ئەو دەمەی کیمیا دەدوێ



نووسینی
مونجید سەقر

لە ئینگلیزییەوە
کاروان حەسەن عەزیز



دەزگای فام
بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە

دەزگای فام بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە، دامەزراوەیەکە بۆ چاپ و بڵاوکردنەوەی کتێب، هەوڵدەدات بە شێوەیەک کتێب چاپ بکات، کە هەم لەڕووی ناوەڕۆکەوە، هەم لەڕووی هونەری و تەکنیکییەوە لە ئاستێکی بەرزدا بێت، هەروەها لەڕووی نرخەوە، دۆخی خوێنەران لەبەرچاو دەگرێ و هەوڵ دەدات کتێب لە هەموو بوارە جیاجیاکانی سیاسی، کۆمەڵایەتی، ئابووری و منداڵان و.... چاپ بکات، ئەم دەزگایە لە ساڵی (2019) دامەزراوە.

فام: ئاوەز، تێگەیشتن {هەنبانە بۆرینە، هەژار: ل516}، {فەرهەنگی کوردستان، گیوی موکریانی: ل664}. {فەرهەنگی خاڵ، شێخ محەممەدی خاڵ: ل313}

ئەو دەمەی کیمیا دەدوێ



دەزگای فام
بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە
FAMpublication
بەڕێوەبەری گشتی: سەنگەر زراری

Original title:
When Chemistry Speaks
By: Mounjed Saker
Publisher: Dar Al-Farabi, Beirut, Lebanon (June 2016) B.O.P: 11/3181-1107 2130
First edition.
ISBN: 978-614-43-2574-2

چاپی یەکەم - 2020

ئەو دەمەی کیمیا دەدوێ

نووسینی

مونجید سەقر

لە ئینگلیزییەوە

کاروان حەسەن عەزیز

بابەت: زانستی (کیمیا)

پێوانە

13.5*21سم (120) لاپەڕە

لە بەڕێوەبەرایەتیی گشتیی کتێبخانە گشتییەکان/ هەرێمی کوردستان، ژمارە سپاردنی (351)ی ساڵی 2020ی پێ دراوە.

ئەو دەمەی کیمیا دەدوێ..

نووسینی

مونجید سەقر

لە ئینگلیزییەوە

کاروان حەسەن عەزیز

ناوەڕۆك

پێشەکیی وەرگێڕ

بەناوی خودای گەورە و باڵا دەست

لە دەستپێکدا، سوپاس و ستایش بۆ خودای مەزن و دلۆڤان، بەدیهێنەری ئەو گەردوونە لەبنەهاتووەی کە هەر لە بچووکترین بەش و پێکهاتەیەوە تا مەزنترینی، لە نەبوونەوە هێناوەتە بوون، هەر ئەویش باڵادەستە بەسەریاندا، سیستەم و نەخشەیەکی وای بۆ دارشتوون کە هەموویان تەواوکەری یەکتری بن و جوانی و قەشەنگیی دەسەڵاتی خۆی تیایدا ڕەنگ بداتەوە، بنچینەی هەموو بوونەوەریشی یەک خستووە، ماددەی لە بچووکترین پێکهاتە کە گەردیلە و بەشەکانییەتی، خولقاندووە و کردوویەتی بە هەوێنی بەدیهێنانی بوونەوەران، ڕۆژ لەدوای ڕۆژ زاناکان بە دۆزینەوەی تازە و سەرنجڕاکێش، لاپەڕەیەک لە نهێنییە لەبنەهاتووەکانی گەردوون بۆ مرۆڤایەتی هەڵدەدەنەوە و گەورەیی خودای باڵادەست زیاتر دەردەخەن، مرۆڤیش بوونەوەرێکی ژیرە و خودا هۆش و ئەقڵی پێ بەخشیوە، بۆ ئەوەی بەدوای کەنزە شاراوەکانی گەردوون و ماڵە گەورەکەی

خۆی، کە هەسارەی زەویيە بگەڕێت و لە ڕێگای زانست و کەرەستەکانی، بە ئامانجە باڵاکانی کە خزمەتکردنی مرۆڤایەتی و ناسینی زیاتری نهێنیبوونی خۆی و گەورەیی خودای مەزنە، بگات.

هەر لە ڕۆژی بەدیهاتنییەوە، مرۆڤ بەدوای مەتەڵە شاراوەکانی جیهاندا گەڕاوە و بۆ وەڵامەکانی سەرگەردان بووە، چەندین ڕێگای پەیڕەو کردووە بۆ گەیشتن بە وەڵامە شاراوەکان، کاریگەرترینیان، گرتنەبەری ڕێگای زانستی و ئەزموونکردنی بوو، بە هۆی زانستەوە چەندین هەنگاو چووە پێش و کردی بە بەردی بناغەی بونیادنانی ژیانێکی تازە و فەراهەمکردنی خۆشگوزانی بۆ مرۆڤایەتی.

لە هەموو قۆناغەکانی گەشەسەندنی مرۆڤایەتی، جێپەنجەی زانستە جۆراوجۆرەکان و ئەو فەیلەسووف و زانایانەی دیارخەری ڕووە جوان و سوودبەخشەکانی ئەم زانستانە بوون. دیارە لە گرنگترینیان "زانستی کیمیا"یە بە شێواز و تێگەیشتنە کۆن و نوێیەکەیەوە، لە چەندین سەردەمی جیا جیا، کیمیا بووە بە فریادڕەسی مرۆڤایەتی و کاریگەریی ڕاستەوخۆی کردووەتە سەری، لە تێگەیشتنی بنچینەی پێکهاتنی ماددە و بەشەکانی بگرە تا دەگاتە ئەزموونکردنی بۆ مەبەستی باشترکردنی ژیانی ڕۆژانەی و پەرەپێدانی چەندین پیشەسازی و دروستکردنی ئاوێتە و تێکەڵەی جیا، لە دیارترین کاریگەرییەکانی، دوای شۆڕشی پیشەسازی ئەوروپا بوو، کە کیمیا بە هەموو لقەکانییەوە چووە

کونـوکەڵەبەری وردەکارییەکـانی پیشەسـازییە جۆراوجۆرەکـانی وەکـو دروسـتکردنی شوشـە و چیمەنتـۆ و بۆیـاغ و پـۆلیمەر و جیـاکردنەوەی پێکهاتەکـانی نەوتـی خـاو و تەکنەلۆژیـا سەردەمییەکانی تر.

سـەبارەت بەم کتێـبەش، نووسـەر گەشـتێکی نـاوازە و سەرنجڕاکێشـی بە دەوری جوانییەکـانی کیمیـادا ئەنجـام داوە، لایەنە هونەرییەکانی تیادا دەرخستووە، وێناکردنێکی (هـونەری-زانسـتی) بە ئاڕاسـتەی خولقانـدنی هەسـتێکی هـونەری بەدەر لە هیچ کۆتوبەندێک پیشانداوە، پەرتـووکێکی خنجیلانە و پـوختە، نووسەر تێگەیشتن و ئەزموونە کیمیاییەکانی بە واقعی مرۆڤـایەتی بەسـتووەتەوە، ڕەهەنـدێکی مرۆڤـایەتی بە کیمیـا و ڕێسـاکانی بەخشیووە، کە لە ڕێگەی زمـانی کیمیـاوە دیـاردە گەردوونـی و کۆمەڵایەتییەکانی ڕوون کردووەتەوە. پەرتووکێکە وای لە کیمیا کردووە قسە بکات، خۆشەویستی خوێنەر بۆ کیمیا زیاد دەکـات و کیمیای بە زانستێکی چێژبەخش و سادە دەرخستووە.

لە سـەرەتادا، نووسـەر بە چیرۆکـی گەردیـلە دەسـت پـێ دەکات و دواتر بەناو بیردۆزەکـانی ئەو زانایـانەدا شـۆڕ دەبێتەوە کە هەوڵی ئاشکراکردنی پێکهاتە و نهێنییەکانیان داوە، هەنـدێک لە بیرۆکەکانیشی لە کتێبـی (مێینەیـی زانسـت)ی نووسـەر "جـین شـیفەرد" هەڵێنجـاوە، پاشـان چەنـدین سـەربردەی کیمیـایی لە شێوەی چیرۆکی کورت و چێژبەخش باس کـردووە، کە خۆی لە گفتوگۆی نێوان توخمە کیمیاییەکان و پەیوەندی و کـارلێکی

نێوانیان دەبینێتەوە، لە کۆتاییشدا دەرئەنجامەکانی لە ڕێگەی خەون و پەیبردنی چەند زانایەک خستووەتەڕوو کە بەهۆیانەوە چەندین دۆزینەوەی زانستیی گرنگیان لە بواری کیمیادا بەدەست هێناوە.

دەبێ ئەوەش بڵێین کە نووسەر ئەم کتێبەی بە هەردوو زمانی عەرەبی و ئینگلیزی نووسیوە، ئێمە دەقە ئینگلیزییەکەمان وەرگێڕاوەتە سەر زمانی کوردی.

وەرگێڕ

پێشەکی

کە منــداڵ بــووم، فانۆســە ســیحرییەکەی عەلائەدیــن زۆر سەرنجی ڕادەکێشام، پەرێشانی کردبووم، چۆن دەکرێت ئەم جنۆکە زل و زەبەلاح و بەدەسەڵاتە لەم فانۆسە بچووکەوە بێتە دەرەوە؟! کە دەتوانێت ئارەزووە مەحاڵەکانی مرۆڤێکی ئاسایی بێنێتەدی. هەمیشە لە خۆم دەپرسی: ئاخۆ ئەو فانۆسەی باس دەکرێ خەیاڵە یان ڕاستی؟! تاکو دواتر بۆم دەرکەوت زانست خۆی لە خۆیدا بریتییە لەم فانۆسە سەیروسەمەرەیە و بەهۆیەوە شــێوازی ژیانمــان و چــۆنییەتی بیرکردنەوەمــانی بەشــێوەیەک گۆڕیــوە، کە تــا ڕادەیەک پێمــان وابێــت دەستکەوتی زاناکــان وەکــو مــوعجیزەیەک وایە و مرۆڤــایەتی توانیــویەتی بەدەســتی بێنێت، ئەمەش وای کردووە چارەسەری لۆژیکی و زانستی کە لە تێبینیکردن و ئەزموونی کرداری سەرچاوەی گرتبوو، جێی ئەفسانە و لێکدانەوەی غەیبی بگــرێتەوە، کە پشتی بە بۆچوونی خودی دەبەست. بەهۆی ئەمەشەوە توانیمان لە چەندین یاسای سروشتی بگەین، چیتر هەورەتریشقە بە تووڕەیی خودای گەورە دانانرێــت، بەڵکــو ڕوونــاکییەکە لە ئەنجامی بەریەککەوتنی دوو بارستە هەور دروست دەبێت، کە یەکێکیان بارگەکەی موجەبە و ئەوی تریشیان سالبە.

لە ئاستی زانستی بۆشاییگەریدا، زانای بەناوبانگ (کۆپەرنیکۆس) توانی بیردۆزێک پێشکەش بکات کە تێگەیشتنەکانی سەرلەبەر گۆڕی و هاوکێشەی هێزی کێشکردنی گەردوونی سەراوژێر کردەوە.

ئەو توانی ئەوە بسەلمێنێت کە زەوی بە دەوری خۆردا دەسووڕێتەوە، نەوەک ئەو بیروباوەڕەی خەڵکی ئەو سەردەمە کە پێیان وابوو زەوی جێگیرە و چەقی گەردوونە. هەروەها بە پێشکەوتنی زانستی پزیشکی، ڕوانینمان بۆ هەندێک نەخۆشیی وەکو هیستیریا گۆڕا کە بڕوا وابوو بەهۆی دەستوەشاندنی شەیتانەوەیە تووشی مرۆڤ دەبێت و بەم هۆیەش نەخۆش ڕووبەڕووی چەندین جۆری ئەشکەنجەدان دەکرایەوە، بەو بیانووەی ڕۆحە زیانبەخشەکان لە لەشی نەخۆشەکە دەردەکەن، تاکو زانستی دەروونشیکاری هات و نائاگایی دۆزییەوە، دواتر بەرەبەرە پزیشکەکان لە ڕێگەی خاڵیکردنەوەی هەڵچوونی نەخۆشەکان چارەسەریان دەکردن.

لە ڕێگەی زانستەوە توانیمان هەندێک شت بەدەست بێنین کە پێشینانمان دەستەوەستان بوون تیایاندا، بەڵام لە زۆربەی جارەکان ئەم فانۆسە سیحرییە بەنرخەمان بە لاڕێدا برد: جۆرەها چەکی زیانبەخش و کۆمەڵکوژمان لەڕێی زانستەوە دروست کرد؛ لەجیاتی سوود لێ بینینی، دەستمان کرد بە تێکدان و شێواندنی سروشت.

هەندێک لە زاناکان دەرکیان بەم بابەتە کرد، وەکو زانا **ماکس پیرۆتز**، کە توانی بونیادی هیمۆگلۆبین بدۆزێتەوە و خەڵاتی نۆبڵی لە کیمیادا پێ وەربگرێ. سەرەڕای ئەوەی پێی

وابوو زانست بریتییە لە سەرکەوتنی ئەقڵ، بەڵام دواتر هەستی بەوە کرد کە (ئەقڵ بە تەنیا بەس نییە).

هەر لەم چوارچێوەیەدا لە سەدەی دوازدەهەم فەیلەسووفی فەرەنسی **پیتەر ئاپلار** گوتی: "زانست بێ بەرجەستەکردنی ویژدان، مردنی ڕۆحە".

هەروەها لە لێدوانێکی **ماکس پیرۆتز** سەبارەت بە مەترسییەکانی وزەی ناوەکی، کە لە توانای بۆمبی ناوەکیدا هەیە چەند ملیۆن کەسێک لەناو ببات، دەڵێ: "لەسەر هەموو مرۆڤێکی خاوەن ویژدان پێویستە بەشداری بکات لە ڕێگریکردن لە ڕوودانی ئەم کارەساتە، ئەو گەنجانەشی ئێستا خۆپیشاندان دەکەن دژی بەردەوامبوونی وێستگە ناوەکییەکان، کارێکی یەکجار مەزن ئەنجام دەدەن، پێویستە نارەزاییەکانیان لەسەر فیزیاگەرەکان کە بەردەوام چەکی نوێ و کاریگەر بەسەر سوپای وڵاتان دەسەپێنن و لەسەر ئەوانەی کێبڕکێی دروستکردنی دەکەن و کەسانی هەلپەرست، ئامانجی نوێی بۆ دیاری دەکەن، هەروەها لەسەر ئەو سیاسییانەی کە بڕوایان وایە هێز و دەسەڵاتیان پێ زیاد دەکات، چڕ بکەنەوە، لەبەر ئەمە پێویستە لەسەرمان زانست لە پێناو بەدیهێنانی ئاشتی و هەوڵدان بۆ دابەشکردنی خێروبێرەکانی بەشێوەیەکی دادپەروەرانە لەنێوان ڕەگەزی مرۆڤایەتی بخەینەگەڕ".

زانایەکی تریش لە ئاریشەی ڕەوشت لە زانستدا ئاگادارمان دەکاتەوە، ئەویش زانا **پیتەر میدۆری** براوەی خەڵاتی نۆبڵە لە

شەستەکانی سەدەی ڕابردوو. سەردێڕی پەرتووکەکەی کە بەناوی **(ترسناکی و سەروەری)**یە، بەم دەربڕینە دەست پێ دەکات: "سەروەریی مەزن بۆ زانستە، هەروەک ترسناکییە مەزنەکەشی بە هەمان شێوە، هەموو شتێک دەکرێت ئەنجام بدرێت، ئەگەر بێتوو ویستی ئەنجامدانەکە بەپێی پێوست هەبێت". ئەم دەربڕینە ئاماژەی قووڵ و ترسناکی تێدایە، چ جای ئەوەی لە زاری زانا و لێکۆڵەرێکی مەزنەوە بگوترێ.

گرنگییەکەشی خۆی لەوە دەبینێتەوە کە دەمانخاتە بەردەم کۆمەڵێک پرسیار، لەوانە:

١- ترسناکیی زانست لە کوێدایە؟

٢- ئایا زانست ڕۆڵێکی باش دەگێڕێت لەوەی مرۆڤایەتی بۆ ئاڕاستەیەکی دروست ببات، یان دەبێتەهۆی پاشەکشەکردن و دواکەوتنی؟

٣- چ شتێکمان لەسەر پێویستە ئەنجامی بدەین بۆ ئەوەی زانست باشتر بێت؟

لە زۆنگاوی ئەم کێشە دژوارە و لە سەرکێشیی گەڕان بەدوای دۆزینەوەی چارەسەری ئەو ترسناکییانەی کە زانست دروستی دەکات، هەروەها هەوڵدان بۆ ڕاستەڕێکردنی، زانای بایۆلۆجی ئەمریکی **لیندا جەین شیفەرد** فەلسەفەیەکی نوێی بۆ زانست خستەڕوو، ئەویش لە پەرتووکێکدا بەناوی **(مێینەیی زانست)**. نووسەر لە پێشەکیی پەرتووکەکەیدا جەختی لەسەر جیاکردنەوەی بنەمای مێینەیی ڕاستەقینە کردووەتەوە، لەنێوان

بیرورِای ڕووکەشییانەی ڕەوشتی مێنەیی و مێینەیی وەکو کەرەستەیەکی زانستی، بەو مانایەی کە مێینەیی لە ڕووی زانستی ئەو هێزەیە کە خەڵک بە یەکترییەوە دەبەستێت و کۆیان دەکاتەوە. لەبەر ڕۆشنایی ئەم تێگەیشتنەی، هەشت توخمی دارِشت کە یارمەتی گێرِانەوەی ڕۆح دەدەن بۆ زانست، ئەوانیش: (هەستکردن، وەرگرتن، خۆیەتی، هەمەچەشنی، گرنگیپێدان، هەماهەنگی، پەیبردن و (بەندێتی یەکگرتوویی)، کە بە تەواوکارییان لەگەڵ توخمە نێرینەییەکان بنەمایەکی پتەو دروست دەکەن، هاوسەنگییەک لە زانست دێتنە کایەوە، هاوسەنگییەکە وشک و شەرِانگێز نییە، بەڵکو سەرنجڕاکێش و چێژبەخشە. لەبەرئەوەی لیندا **جەین شیفەرد** زانستی دەروونزانی قووڵاییەکانی لای دکتۆری زانا **کارِل یۆنگ** خوێندووە، بۆیە لە پێناسەکردنی بۆ ڕەوشتی مێنەیی و نێرینەیی پشتی پێ بەستووە، هەردووکیان شێوازەکانی هەڵسوکەوتی مرۆڤ وا پێناسە دەکەن کە وابەستەنین بە ڕەگەزیی توێکاریی (ئیرۆس EROS)، کە بنەمای یەکگرتوویی مێینەییە، هەروەها (لۆگۆس-LOGOS) کە بنەمای گرنگیپێدانی بابەتی نێرینەییە. یۆنگ بڕوای وابوو کە ئامانجی سەرەکیمان لە ژیان، بریتییە لە گەشەسەندنی سایکۆلۆژی بە ئاراستەی گشتیبوون، ئەمەش پێویستی بە تەواوکاری بنەماکانی نێرینەیی و مێنەیی هەیە لەگەڵ یەکتری، هەروەها جەختی لەسەر ئەوە کردووەتەوە کە تاک تەنها ئەو کاتە دەگاتە قۆناغی گشتیبوون، کە بگاتە قۆناغی بەیەکگەیشتنی

هەردوو بنەماکە و کامڵبوونیان لە ناخدا. ئەمەش وا لە تاک دەکات بژاردە و سەرچاوەی زیاتری لەبەردەست بێت بۆ کارلێککردنی لەگەڵ زانست.

لەبەرئەمە، بۆ ئەوەی زانست باشتر نیشان بدرێت، بێ شک لەسەرمان پێویستە لایەنە مێینەییە شاراوەکەمان دەربخەین، ئەمەش دەبێتەهۆی ڕێکخستنی ڕاستییەکان لە ڕیزبەندی یان بەدواییەکداهاتنێکی هەرەمی، کاتێک ساردی لە ئەقڵدا هەبێت، فەرمانی هەستکردن بریتییە لە هێنانەکایەوەی گەرمی و بەرجەستەکردنی جوانی، ئەگەر ناشرینیش هەبێت... بەم شێوەیە، زانست هۆکارە بۆ بونیادی پەیوەندیی کۆمەڵایەتی و هەستکردن بە یەکتری و دروستکردنی پرد لەنێوان مرۆڤەکان، چیتر زانست لەسەر بنەمای جیاکاری خود و بابەت بنیات نانرێت، بەڵکو بە یەکگرتنیان دەخرێتەڕوو، لەبەرئەمە، توێژینەوە و دۆزینەوە زانستییەکانمان لەجیاتی کۆنترۆلکردنی سروشت، پاڵپشتە بە خۆشەویستی و پاراستنی ئەو سروشتە ناوازەیە.

دوای لێکۆڵینەوەی لە گرنگیی یەکە بەیەکەی توخمەکان و خستنەڕووی سادە و ساکاری بیرۆکەکانیان، د. شیفەرد بەمە کۆتایی بە وتەکانی دێنێت: لەسەر گشت تاکەکانمان پێویستە دووبارە بە قووڵی بیربکەینەوە بۆ ئەوەی پشکنین بۆ ڕەوشت و ئاکارەکانمان بکەین، بۆ ئەوەی نزیک بینەوە لە ناسینی خودی خۆمان، پەرە بە هەست و نەستمان بدەین تاکو بیرکردنەوەمان پەرەبسێنێت و ببین بە مرۆڤانێک نزیکتر بینەوە لە کامڵی. بەمەش

هەریەکەمان دەتوانێت زانست لەناو دڵ و دەروونی بڕووێنێت، دەتوانین بگەین بە هاوڕێکانمان و کار بۆ کردنەوەی دەروازەی کاری هاوبەش بکەین، کە لەسەر بنەمای خۆشەویستی و متمانە بنیات نرابێ، ئەگەر ئەمانەمان ئەنجام دا، بەردی بناغەی ژیان دادەنێین، من باوەڕم بە شتە بچووکەکان هەیە، بە هێزی کەڵەکەبووی تاکەکان کە ڕێنموونیمان دەکات بۆ هەستکردن بە بەرپرسیارێتی، بۆ ژیانێکی ڕازاوە بە ڕەوشتبەرزی.

بە پشتبەستن بەو وتانەی کە زانا ناودارەکان دەربارەی خۆشەویستییان بۆ زانینی شتەکان نووسیویانە و چێژوەرگرتنیان لە جوانیی زانست، هەروەها هەوڵدانیان بۆ تێگەیشتن لە هەشت توخمە شاراوەکە، بۆ ئەوەی پارێزگاری لە ڕۆحیەتی ماناکان بکەم، هەندێک جار پەنام بۆ دەربڕینەکانی پەرتووکەکەی **جەین شیفەرد** بردووە، پاشان تیشکم خستووەتەسەر نووسینی تێکستەکان بە پێکبەستنەوەی کیمیا بە هەندێک لەم توخمانە (هەشت توخمەکە)، لە لایەکەوە ئامانجم خستنەڕووی لایەنی سۆزدارییە لەسەر بیرۆکەی زانستی، لە لایەکی تریشەوە، بابەتە زانستییەکان و ڕیزبەندییە لۆژیکییەکانیانم بە بابەتەکانی ژیانی ڕۆژانەمان بەستووەتەوە. چیتر زانست ئەو تویکڵە دەرەکییە نییە کە تێگەیشتنە ئەفسانەییەکانمان بۆ ڕووداوەکان خۆی تیادا حەشاردابێت، بەڵکو لەگەڵ کەسایەتیمان یەک دەگرێتەوە و لە قووڵایی ناخمان ڕەگی دادەکوتێت، کاریگەرییەکەی لەسەر شێواز و بنیاتی بیرکردنەوەمان ڕەنگ دەداتەوە.

هەروەها لەبەرئەوەی تێکستەکان پەیوەندییان بە بابەتەکانی کیمیاوە هەیە، پێویست بوو چیرۆکی گەردیلە و پەرەسەندنی تێگەیشتن لێی بە درێژایی مێژوو بخرێتەڕوو، نیشاندانی هەوڵەکانی زانایان، کە بە لێکهەڵوەشاندنەوەی بچووکترین پێکهاتەکانی مادده، وایان کرد ئەو گەشتەمان بەناو گەردوون کەمتر نارِوون و زۆر جوانتر بێت.

نووسەر

چیرۆکی گەردیلە

ئایا ڕۆژێک لە ڕۆژان لە خۆتت پرسیوە ئەو شتانەی دەوریان داوی لە چی پێکهاتوون؟!

پێدەچێت فەیلەسووفە یۆنانییەکان یەکەمین کەسانێک بووبن ئەم پرسیارەیان وروژاندبێت و بە ڕێگەیەکی عەقڵانی و لۆژیکی وەڵامیان بۆ دارشتبێت، سەرەڕای ئەوەی تێبینییەکانیان پشتی بە ئەزموون و تاقیکردنەوە نەبەستبوو، کەچی باوەڕیان بە هەبوونی ماددەیەکی سەرەتایی هەبوو کە گشت شتەکانی سروشتی لێوە دروستبووە، **تالیس** باوەڕی وابوو کە ئاو بنچینەی زیندەوەرانە، کەچی **ئاناکسیمانس** بانگەشەی ئەوەی دەکرد کە هەوا و تەپوتۆز بنچینەی هەموو شتێکن، دوای ئەوانیش **ئەمیدۆکلیس** هات کە پێی وابوو سروشت خاوەن چوار توخمی بنچینەییە، ئەوانیش: خۆڵ و ئاو و هەوا و ئاگرن.

هەموو ئەو گۆڕانکارییانەی لە سروشت دەیانبینین، جگەلە تێکەڵبوون یان لێکترازانی ئەم چوار توخمە زیاتر هیچی تر نین.

لە ساڵی 640 پ. ز، فەیلەسووفی یۆنانی **دیمۆکراتیس** لەدایکبوو، کە بڕوای وابوو هەموو شتێک لە چەند بەشێکی زۆر بچووک پێکهاتووە، هەر بەشێک بەردەوام و هەمیشەییە، بەشێوەیەک ئەگەر هەڵساین بە دابەشکردنی ماددەیەک، ئەوا

دەگەینە پارچەی یان بەشی (دابەشنەبوو بۆ بەشی بچووکتر)، ناوینا (Atomas) کە بە زمانی کوردی پێی دەگوترێت (گەردیلە).

سەرەڕای جوانیی بیرۆکەکەی، کەچی هێشتا لەو تێگەیشتن و لێکدانەوە سەردەمیانە جیاوازە کە دەربارەی گەردیلە دەستمان کەوتووە، هەروەکو دواتر باسی دەکەین.

ئەرستۆ (384-322پ.ز)، ئەو بیرۆکەیەی ڕەت کردەوە کە تەنەکان لە گەردیلە و بۆشایی پێکهاتبن و بیردۆزی چوار تـوخمەکەی بووژانـدەوە، کە بـۆ هەریەک لە توخمەکـان (Element) ڕەوشتێکی هەستیی زیاد کرد کە لەگەڵی هاوشان بێـت: گەرم و وشـک لەگەڵ ئـاگر هاوشـانن، گەرم و تەڕ (شێدار) لەگەڵ هەوا، سارد و تەڕ (شێدار) لەگەڵ ئاو، هەروەها سـارد و وشـک لەگەڵ خـۆڵ، پێشـی وابـوو توخمەکـان لە جۆرێـک بـۆ یەکێکـی تـر دەگـۆڕێن و بە کـارلێککردنی دوو هێزی کارای گەرمـی و ساردی و دوو هێـزی وروژاوی تەڕ و وشکی.

بیـردۆزی چـوار تـوخمەکە بەشـێوەیەکی سەرسـوڕهێنەر بڵاوبوویەوە، کاتێکی زۆر بەردەوام بـوو و وەکـو خـۆی مـایەوە تاکو شۆڕشی کیمیایی لە سەدەی حەڤدەهەم. هەروەها ئەو کات **ئەرستۆ** تـوخمی پێنجەمـی بـۆ بیـردۆزەکە زیـادکرد و نـاوی نـا (ئەثیر)، کە دواتـر بـووە مـایەی مشـتومڕێکی زۆر و تـا سـەدەی بیسـتەم بەردەوام بـوو، (تـاقیکردنەوەکەی **مـۆرلی و مایکڵسـۆن** سەلماندی کە هیچ شتێک بەناوی ئەثیر بوونی نییە).

ڕۆبێرت بۆیل (1627-1691ز)
Robert Boyle

بۆیل زانایەکی ئێرلەندی بوو، بارە ئابوورییە لەبارەکەی یارمەتیدەری بوو بۆ ئەوەی چەند تاقیکردنەوەیەکی زانستیی گرنگ ئەنجام بدات، بە تاقیکردنەوەکانی لەسەر گازەکان ناوبانگی دەرکرد، توانی بیسەلمێنێ کەوا هەرچەندە پەستانی سەر گازەکان زیاد بکات، قەبارەیان کەم دەکات.

لە کتێبەکەیدا بەناوی (کیمیاگەری گومانبەر) کە لە ساڵی 1661ز بڵاوی کردەوە، دووبارە بیردۆزی گەردیلەی بووژاندەوە و مانایەکی نوێی بەبەر وشەی "توخم"دا کرد، بەوە پێناسەی کرد کە سادەترین ماددەی پوخت و خاوێنە و ناتوانرێت بە ڕێگا کیمیاییە زانراوەکان بۆ بەشی سادەتر دابەش بکرێت.

فلۆجستین (هەنگاوێک بۆ دواوە)

لە سەرەتاکانی سەدەی حەڤدەهەم، کیمیاگەرەکان دەرکیان بەوە کرد کاتی ئەوە هاتووە دەستبەرداری ئەو بیروڕایانەی ئەرستۆ بن کە پەیوەستبوون بە سروشتی ماددەوە. بەرلەوەی گریمانەکانی بە تەواوی هەرەس بێنن، لە ڕێگەی بیردۆزی فلۆجستین بۆ دواجار بڵاوبوونەوە، بەڵام بە هەڵسەنگاندن و ڕەتکردنەوەی گریمانەکە، لەجیاتی بەردەوامبوونی بۆ دوو هەزار

ساڵ، لە سەد ساڵێک زیاتر خۆی نەگرت.

بیردۆزی **فلۆجستین** لەلایەن کەسێکەوە بەناوی **جۆن یواکیم بتچەر** خرایەڕوو، کە سێ توخمی خاکیی تری بۆ هەوا و ئاو زیادکرد ئەوانیش: توانای توانەوە و ڕۆنی (چەوری) و ئاوی بوون، دواتر پێی وابوو کەوا پرۆسەی سووتان بریتییە لە لەدەستدانی توخمی خاکیی ڕۆنی، کە دواتر بە **فلۆجستین** ناوی دەرکرد.

جۆزێف پریستلی (1733-1804ز)
Joseph Priestley
و
ئەنتوان لافوازێ (1743-1794ز)
Antoine-Lawrent de Lavoisier

- هەوا توخم نییە و بەشێوەیەکی سەرەکی لە دوو گازی جیاواز پێک دێت.

- هەروەها ئاویش توخم نییە.

- **بریستلی** پیاوێکی ئایینی و کیمیاگەرێکی ئینگلیز بوو، چەندین تاقیکردنەوەی زانستیی سەرکەوتووی ئەنجام دا، توانی گازی کلۆریدی هایدرۆجین و ئەمۆنیا جیابکاتەوە، ئاوی سۆدا (دوانە ئۆکسیدی کاربۆن + ئاو)ی دروست کرد، کە بە بنەمای پیشەسازی خواردنەوە گازییەکان دادەنرێ. بەڵام گرنگترین دەستکەوتی دۆزینەوەی گازێک بوو کە دواتر ناوی لێ نرا (ئۆکسجین)، کە لە ڕێگەی گەرمکردنی ئۆکسیدی جیوە و

دواتــر جیـاکردنەوەی، بەرهەمــی هێنـا. تێبینــی کــرد ئەم گــازە (ئۆکسـجین) هۆکـارە بـۆ زیـادبوونی گـڕی مـۆم و گڕگرتنــی زیاتری خەڵـوزی گەرمکـراو؛ بەمەش گـازێکی نـوێی دۆزیـیەوە کە لە هەوای ئاسایی زیاتر یارمەتی گڕگرتن و سووتان دەدات، ناویشی نا (هەوای بێ فلۆجستین).

- **ئەنتـوان لافـوازێ**، زانـایەکی فەرەنسـی بـوو، لە خێزانێکـی بۆرژوازی لەدایک ببوو، باوکی پـارێزەرێکی سـەرکەوتوو بـوو، سـەروەت و سـامانێکی زۆری بـۆ جـێ هێشـتبوو. **لافـوازێ** بە باشترین شێواز خرایە بەر خوێندن، بەڵام سەرەڕای دەرچوونی لە تــاقیکردنەوەی بــوون بە پــارێزەر لە شەســتەکانی ســەدەی هەژدەهەم، لەبەر خۆشەویستی بۆ زانستی کیمیا، بڕیاری دا ببێـت بە ئەندام لە ئەکادیمیای زانسـت و تیایـدا سـەرکەوتوو بـوو. لەو کــاتەوە چەنــدین دەســتکەوت و دۆزیــنەوەی پێشــکەش بە مرۆڤایەتی کرد و بەهۆیەوە زانسـتی کیمیـای چەنـد هەنگاوێـک پێش خست، تاقیگەکەی بە فراوانترین و ئـاڵۆزترین تاقیگەکـانی سەدەی نۆزدەهەم دادەندرێت،کە لە ژمارەیەکی زۆری کەلـوپەل و کەرەستەی گرنگ پێکهاتبوو، لە ڕێگەیـانەوە **لافـوازێ** تـوانی پێوانەکان زۆر بە وردی پێوانە و تۆمار بکات و پێش ئەوانی تـر بکەوێت، کە بارستەکردن و پێـوانەکردن، نهێنیـی دۆزینەوەکـانی و ســەرکەوتنەکانی بــوون تیایانــدا، بەهۆیـانەوە (بارسـتەکردن و پێوانەکردن) زانستی کیمیای لە تیۆری چۆنییەتی بۆ زانستی بـڕی گۆڕی. بە بارستەکردنێکی زۆر ورد و توانی ئەوە بسەلمێنێت کە

فلۆجستین جگەلە ئەفسانەیەک هیچی تر نییە.

لە مانگی نۆڤەمبەری ساڵی 1722ز، **لافوازێ** نامەیەکی پێشکەشی ئەکادیمیای زانستی کرد کە ئەمەی خوارەوە دەقەکەیەتی:

"پێش هەشت، ڕۆژ بۆم دەرکەوت کە گۆگرد (Soufre) لە کاتی سووتانی بارستایی لەدەست نادات، بەڵکو بەدەستی دێنێت، بەو مانایەی کە دەکرێت لە سووتاندنی پاوندێک گۆگرد،گۆگردی زیاترمان دەست بکەوێت، وەک لە پاوندێک لە ترشی گۆگردی (H_2SO_4) بە هەژمارکردنی شێ و هەوا، هەمان شتیش لە فۆسفۆڕ ڕوو دەدات، کە زیادبوونی بارستایی لە ئەنجامی جێگیربوونی هەوا لە ماددەکە (مژینی هەوا لەلایەن ماددە سووتاوەکە) لەمیانەی کرداری سووتان و کە لەگەڵ هەڵمەکە (هەڵمی گۆگردی) یەک دەگرێت، ڕوو دەدات.

بەم دۆزینەوەیە کە بە تاقیکردنەوەی یەکلاکەرەوە سەلماندوومە، گەیشتمە ئەو بڕوایەی ئەو گۆڕانکارییەی لە کاتی سووتان بەسەر گۆگرد و فۆسفۆڕ دێت، لەوانەیە لە هەموو تەن و ماددەکانی تریش ڕوو بدات کە بەهۆی سووتانەوە بارستایی بەدەست دێنن، تەنی سووتێنراو (سووتاو) هیچ شتێک بە هەوای دەوروبەری نابەخشێت، بەڵکو شتی لێ وەردەگرێت، دەبێ ئەو شتەش چی بێت؟).

لە پایزی ساڵی 1774ز، **لافوازێ** ڕوونکردنەوەی زیاتری دەربارەی چەندین تاقیکردنەوەی تر بڵاوکردەوە، توانی بڕێکی پێوانەکراو لە توخمی قوڕقوشم بخاتە ناو قوتوویەکی پێوانەکراو

که جێی بڕێکی زۆر لە هەوای تێدا دەبوویەوە، دواتر دەمی قوتووەکەی داخست و گەرمی کرد تاکو قوڕقوشمەکە بەتەواوی ئۆکسانی بەسەردا هات. ئینجا دوای ئەوەی بۆ ماوەیەک وازی لە قوتووەکە هێنا تاکو ساردبێتەوە، تێبینی کرد کە بارستاییەکەی بە جێگیری وەکو خۆی ماوەتەوە. بەڵام کاتێک دەمی قوتووەکەی کردەوە، هەوا بەخێرایی بۆ ناو قوتووەکە چوو، ئەمەش ئەو مانایەی دەگەیاند کە بۆشاییەکی ڕێژەیی لەناو قوتووەکە دروست بوە. ئایا هۆکاری ئەمە چییە؟ لافوازێ هیچ ئەنجامێکی تری دەست نەکەوت جگە لەوەی کە قوڕقوشمە سووتاوەکە بەشێکی هەواکەی هەڵمژی.. ئایا ئەم بەشە چییە؟!

لە مانگی ئۆکتۆبەری سالی 1774ز، **لافوازێ** توانی **بریستلی** لە لەندەن ببینێ. **بریستلی** ئەو تاقیکردنەوانەی پێ ڕاگەیاند کە لە مانگی ئۆگەستی هەمان ساڵدا ئەنجامی دابوون، کە هێشتا وا لێکدانەوەی بۆ دەکرد بەڵگە بێ لەسەر ئەوەی کە **فلۆجستین** لە تەنێکی سووتاو (گڕگرتوو) بۆ هەوا دەچێت. لە 26ی ئەپریلی سالی 1775ز، **لافوازێ** لە ئەکادیمیای زانستەکان یاداشتێکی خوێندەوە کە باسی لەو تاقیکردنەوانە دەکرد کە ڕوونی دەکەنەوە سووتان بریتییە لە مژینی توخمێکی نامۆ لە هەوا لەلایەن تەنە سووتاوەکە، بەشێوەیەکی کاتی ناوی نا (هەوای زۆر خاوێن). **لافوازێ** بە هەمان شێوەی **بریستلی** توخمی ئۆکسجینی دۆزییەوە، بەڵام لە بەتاڵکردنەوەی ئەفسانەی **فلۆجستین** لەگەڵی جیاوازبوو. لە سالی 1777ز توێژینەوەیەکی

دەربارەی (هەناسەدانی گیانەوەران) بڵاوکردەوە، تیایدا ئاماژەی بەوە کردبوو (پێنج بەش لە شەش بەشی ئەو هەوایەی هەڵی دەمژین، دەستەوەستانە لە پاڵپشتیکردنی هەناسەدانی گیانەوەران، یان گڕگرتن و سووتان... تەنیا پێنج یەکی هەوا بۆ هەناسەدان دەشێ. هەروەها تا ساڵی 1779ز، ئاماژەی بە زاراوەی (ئۆکسجین) وەکو توخمی یارمەتیدەری گڕگرتن لە هەوادا نەکرد، لە دوو وشەی یۆنانی داڕشت کە ماناکەیان (بەرهەمهێنی ترش) بوو، چونکە بە هەڵە گومانی بەوە بردبوو کە ئۆکسجین بێ دوودڵی لە هەموو ترشەکان پێک دێت. بەم شێوەیە توانی بە تاقیکردنەوە ئەوە بسەلمێنێت کە هەوا توخم نییە، ئەی چی دەربارەی ئاو؟!

هێنری کاڤێندیش (1810-1731ز)
Henry Cavendish

زانایەکی کیمیایی و فیزیاگەرێکی ئینگلیز بوو، گازێکی دۆزییەوە کە توانای گڕگرتنی هەبوو (دواتر ناوی لێ نرا هایدرۆجین)، لەڕێی کارلێکی کانزاکان (Metals) لەگەڵ ترشەکان (Acids) کۆی کردەوە (دەستی کەوت)، دواتر خۆی (**کاڤێندیش**) و **بریستلی** و **جەیمس وات** (کە بە ئامێرە هەڵمییەکەی بەناوبانگە) توانیان ئەوە بدۆزنەوە کە ئاو لە سووتانی ئەم گازە (هایدرۆجین) لەگەڵ ئۆکسجین پێک دێت.

لە ساڵی 1783ز، یاریدەدەری **کاڤێندیش** بەناوی **چارلز**

بلاگـدین سـەردانی شـاری پاریسـی کـرد، زۆر بەڕێـزەوە زانیارییەکانی دەربارەی تاقیکردنەوەکە پێشکەشی **لافوازێ** کـرد، ئەویـش لەلایەن خـۆیەوە لە تـاقیگە تـایبەتەکەی دووبـارە تاقیکردنەوەی لەسەرکرد، بەڵام هەنگاوێک لەوەی ئەوان چووە پێش، توانی ئاو شی بکـاتەوە (لێکهەڵبوەشێنێتەوە) بە تێپەڕانـدنی هەڵمـی ئـاو بە بـۆرییەکی بـاریکی گەرمکـراو تـا پـلەی سـووربوونەوە. هەروەهـا تـوانی هایـدرۆجین و ئۆکسیـدی ئاسـن لەگەڵ یەکتر کۆبکاتەوە. **لافوازێ** بـێ دوودڵـی ڕایگەیانـد کەوا ئاو توخم نییە، بەڵکـو یەکگرتنـی ئۆکسجینە لەگەڵ مـاددەیەک کە توانـای گڕگرتنـی هەیە و نـاوی نـا هایـدرۆجین (لە زمـانی ئیغریقی وەرگیراوە کە بە مانای بەرهەمهێنی ئاو دێت).

ئەم دۆزینەوانە دووبارە تێگەیشتنی جیهانیان دەربـارەی کیمیا سـەرلەبەر گـۆڕی، نـاوی پێکهـاتەی ئاوێتەکـان دووبـارە داڕێـژرایەوە، هەروەهـا **لافـوازێ** ئەوکـات لیسـتێکی ناسـراوی پێکهـاتوو لە 32 تـوخمی دانـا، کە تـاوەکو ئێسـتاش بەکـاری دێنین (ئێسـتا بـوون بە زیـاتر لە 112 تـوخم). بەڵام بەداخەوە، گەشـتی زانسـتیی **لافـوازێ** بە هـۆی کـورتیی تەمەنیـیەوە زۆر درێـژەی نەکێشـا، لەبەرئەوەش وەکـو هەمـوو زاناکـانی تـری سەردەمی خۆی لەسەر ئەرکی خۆی تـاقیکردنەوە کیمیاییەکـانی ئەنجـام دەدا، سـامانەکەی لە دەزگـای کـۆکردنەوەی بـاج وەبەرهێنـا، دوای هەڵگیرسـانی شۆڕشـی گەورەی فەڕەنسـی، ئەم دەزگـایە نـاوی زۆر زڕاو بـوو و دژایەتـی زۆری کـرا، بـۆیە **لافوازێ** لەلایەن ئەنـدامە دەمارگیرەکـانی شـۆڕش دەسـتگیرکرا،

دۆزینەوە زانستییەکانی بەهانایەوە نەهاتن و سەر لە بەیانیی ڕۆژی هەژدەی مانگی مەی ساڵی 1794ز دادگایی کرا. دوای تێپەڕبوونی چەند کاتژمێرێک و لە هەمان ڕۆژدا لە سێدارە درا، بەداخەوە زانست کەسێکی وا گرنگی لەدەست دا کە دۆزینەوە زانستییەکانی شۆڕشێک بوون و بوونە هۆی شکاندنی ئەفسانەی چوار توخمەکە و لادانی دەستبەسەرداگرتنی **ئەرستۆ** بەسەر بیری ئەوروپی، بەشێوەیەک وای کرد کیمیای دوای **لافوازێ** هەرگیز وەکو کیمیای پێش ئەو نەبێ.

جۆن دالتۆن (1766-1844ز)
John Dalton

ئەم زانایە لە گوندێکی ئینگلیزیی بچووك بەناوی (ئێکزفێڵد کیمبەرلاند) لەدایک بووە، لە خێزانێکی هەژار پێگەیشتووە، باوکی کاری ڕستنوچنینی دەکرد، دوو لە خوشکەکانی لە برسان و لەبەر سەرما گیانیان لەدەست دا، کەچی سەرەڕای ئەمە هەر لە سەرەتاکانی چوونە بەر خوێندنی کەسێکی لێهاتوو و ژیر بوو.

بە پشتبەستن بە توخمەکانی **لافوازێ**، **دالتۆن** بیردۆزە گەردیلەییەکەی داڕشت، پێشنیاریشی کرد توخمە زانراوەکانی وەکو ئۆکسجین و کاربۆن و هایدرۆجین لە بەشی بچووکی هەمیشەیی نادیار پێک دێن، کە بەچاوی ئاسایی نابینرێن، ناوی نان گەردیلەکان. گەردیلەی **دالتۆن** شتێکی بێنرخ و پوخت نییە،

بەڵکو خاوەن بارستەیەکی تایبەتە (بارستەی گەردیلەیی)، بە یەکگرتنیان لەگەڵ یەکتر بە ڕێژەی جێگیر و دیاریکراو، ئاوێتەی کیمیایی جیاجیا بەرهەم دێنن. لە ساڵی 1808ز دۆزینەوەکانی لە پەرتووکە تایبەتەکەی بەناوی (سیستەمێکی نوێ بۆ فەلسەفەی کیمیا) بڵاوکردەوە، بیردۆزەکەشی لەم چەند خاڵەی خوارەوە پوخت دەکرێتەوە:

١- مادده لە تەنۆلکەی زۆر بچووك پێک دێت و پێیان دەگوترێت (گەردیلە)، دەکرێت ئەم گەردیلانەش لەگەڵ یەکتر کۆ ببنەوە و یەک بگرن و ئاوێتەی پێکهاتوو لە کۆمەڵێک گەردیلە پێک بێنن، کە ئێستا پێی دەگوترێت گەرد (Molecule).

٢- گەردیلەکانی یەک توخم (Element)، هەمان ڕەوشتی شێوەیی و بارستەییان هەیە، کە ئەم ڕەوشتانەیان لە گەردیلەکانی توخمێکی تر جیاوازن، نموونەی ئەمەش ئاسنە، کە گەردیلەکانی لەنێوان یەکتریدا لێک دەچن و هەمان ڕەوشتیان هەڵگرتووە، بەڵام جیاوازن لە گەردیلەکانی ئۆکسجین[1].

٣- ناکرێت گەردیلەکان دابەش بکرێن لە کاتی کارلێکی کیمیایی (Chemical reaction).

---

(1) هەندێک کەس دەپرسن ک ئایا جیاوازی چییە لەنێوان وشەی توخم و وشەی گەردیلە؟ وەڵامی ئەم پرسیارەش ئەوەیە کە توخم بریتییە لە ژمارەیەکی زۆر لە گەردیلەی لێکچوو، کاتێک دەڵێین توخمی جیوە، مەبەستمان هەموو گەردیلەکانی جیوەیە لە گەردوون کە ژمارەکەیان ئەوەندە زۆرە لە ژماردن نایەن. بەشێوەیەک لە دڵۆپێک لەم کانزا شلە، نزیکەی دوو هەزار ملیار ملیار گەردیلەی جیوە هەیە.

بیردۆزی گەردیلەیی دالتۆنیش بەدەر نەبوو لە کەموکووڕی، بۆ نموونە لە ناوهێنانی شێوگی گەردی ئاو هەڵە بوو کە پێی وابوو HO، کە لە ڕاستیدا H_2Oیە، پێشی وابوو گەردیلە لەیەکچووەکان لەیەکتری دوور دەکەونەوە، وەکو ئۆکسجین لە هەوادا بەشێوەی تاک گەردیلەیی هەیە، کەچی لە ڕاستیدا جووت گەردیلەییە. بەڵام خۆشبەختانە ئەم هەڵانە کاتێکی زۆری نەخایاند، کاتێک زانای ئیتالی **ئامدیۆ ئاڤۆگادرۆ (1856-1776ز)**، لە ساڵی 1811ز پێشنیاری کرد کە توخمەکانی هایدرۆجین و ئۆکسجین و نایترۆجین لە سروشتدا بەشێوەی گەردی (Molecules)ی جووت گەردیلەیی (O_2,H_2,N_2) هەن. بە پشتبەستن بەمەش، زانینی دووبارە ڕێکخستنەوەی گەردیلەکان بۆ پێکهاتنی گەردەکان، هەنگاوێکی مەزن بوو کە وای کرد زاناکانی ئەم بوارە دواتر ئاوێتەی نوێ بەشێوەیەکی ڕێکخراو و بەپێی پلانی زانراو دروست بکەن.

بەڵام لێرەدا پرسیارێک دێتە ئاراوە: ئایا ئەو هێزانە چین کە گەردیلەکان بەیەکترییەوە دەبەستنەوە؟ وەڵامەکەی: دۆزینەوەی کارەبا، یارمەتی زانایانی دا بۆ ئاشکراکردنی ئەم نهێنییە، کە دواتر باسی لێوە دەکەین.

ولیام کرۆس (1832-1919ز)
William Crooks
و
جۆزێف جۆن تۆمسۆن (1856-1940ز)
J.J.Thomson

دۆزینەوەی ئەلیکترۆن (Electron):

زانای کیمیاگەر و فیزیاگەری بەریتانی **کرۆس** لە ساڵی 1861ز، توخمێکی دۆزییەوە کە شەبەنگێکی شێوە هێڵیی سەوزی درەوشاوەی دەردەکرد، ناوی لە توخمەکە نا (تالیۆم)، کە وشەکە لە زمانی ئیغریقی وەرگیراوە و بە مانای (هەڵقوولانی سەوز) دێت. لە ساڵی 1879ز، لوولەکێکی دروست کرد کە دواتر بە لوولەکی (بۆڕی) **کرۆکس** ناوی دەرکرد (بنچینەی شاشەی تەلەفزیۆن)، کە بریتی بوو لە لوولەکێک یان بۆڕییەکی شووشەیی بەتاڵ لە هەوا کە دوو لاکانی لەناو بۆڕییەکە بە پەڕەیەکی کانزایی (Metal) بەیەک گەیشتبوون، هەریەکە لە لاکانی پەڕە کانزاییەکە بە جەمسەری سالب (Cathode) و جەمسەری موجەب (Anode) ی سەرچاوەیەکی ئەرکی کارەبایی (فۆڵتییە)ی بەرز بەسترابوون، دوای دەرکێشانی بەشێک لە هەوای ناو بۆڕییەکە، بووە هۆی بڵاوبوونەوەی گورزەیەک لە ڕووناکی لە جەمسەری کاتۆد.

کرۆکس نەیتوانی ناسنامەی ئەو تیشکە دیاری بکات، ئەم

نهێنییەش بەم شێوەیە ماوەیەک زاناکانی دەستەوەستان کردبوو، تاوەکو لە ساڵی 1897ز زانا **تۆمسۆن** پەردەی لەسەر ئەم نهێنییە لادا، کە توانی دووبارە تاقیکردنەوەکە ئەنجام بداتەوە و تێبینی کرد تیشکی جەمسەری کاثۆدەکە لەسەر شێوەی هێڵی راستە، بەڵام کاتێک ئەم گورزەی تیشکە دەکەوێتە ژێر کاریگەریی بوارێکی موگناتیسی، لار دەبێتەوە، لەبەرئەوەی روونە کە رووناکیی کاریگەر نابێت بە بواری موگناتیسی، بەمە بۆی دەرکەوت کە ئەم تیشکە لە ماددەیەکی سالب پێک دێت، چونکە لە جەمسەرێکی سالب دەردەچێت، پاش چەند کاتژمێرێک لە تێبینیکردن و پێوانەکردن، توانی سەرکەوتزوبێت لە پێوانەکردنی رێژەی بارگەی کارەبایی بۆ بارستەکەی، بەمەش دەری خست کە بارستەکە زۆر بچووکە، دواتر بۆی دەرکەوت بە نزیکەیی دەکاتە بەشێک لە دوو هەزار بەشی بچووکترین بارستەی گەردیلە کە گەردیلەی هایدرۆجینە، **تۆمسۆن** دەرکی بەوەکرد کە یەکەم جۆری تەنۆلکەی بچووکتر لە گەردیلەی دۆزیوەتەوە کە دواتر بە (ئەلیکترۆن) ناسرا. لەگەڵ ئەم دۆزینەوەیە، تێگەیشتنی کۆن بۆ گەردیلە شکستی هێنا کە باسی ئەوەی دەکرد گەردیلە تەنۆلکەیەکە هەرگیز دابەش نابێت بۆ بەشی بچووکتر، (دواتر باسی رۆلی سەرەکیی ئەلیکترۆنەکان دەکەین لە پێکبەستنەوەی گەردەکان).

لە ساڵی 1900ز، لەژێر سێبەری ئەو زانیارییە کەمانەی کە دەربارەی گەردیلە بەردەست بوون، **تۆمسۆن** هەوڵی دا نموونەیەک لە گەردیلە بخاتەروو، نموونەکەی لەسەر بنەمای

ئەم بیرۆکەیە داڕشتبوو: لەبەرئەوەی گەردیلە لە تەنۆلکەی بارگەی سالب پێک دێت کە ئەلیکترۆنەکانن، بێ شەک دەبێت گەردیلە بارگەی موجەبیشی تێدا بێت بۆ ئەوەی بارگەی سالبی ئەلیکترۆنەکان هاوتا بکات و گەردیلەکەش هاوبارگە بکات، دواتر ئەم نموونەیەشی پێشنیارکرد: گەردیلە گۆیەکی پڕە (واتە ناواخنەکەی بەشێوەیەک پڕە کە هیچ بۆشایی تێدا نییە)، بارگەکەی موجەبە و ناواخنەکەی پڕە لە ئەلیکترۆنی بارگە سالب، بەشێوەیەک کە لە تۆپەڵێک هەویر دەچێت کە بڕێک لە دەنکە مێووژ لە ناواخنەکەی هەبێت.

ئەم نموونەیەی **تۆمسۆن** پڕیەتی لە کەموکووڕی، ئەی چۆن پشتی پێ ببەستین؟!

وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارە زۆری پێ ناچێت و بە دۆزینەوەی کیمیای تیشکدان، ڕێگامان بۆ ڕۆشن دەبێتەوە.

ئێرنست ڕەزەرفۆرد (1871-1937ز)
Ernest Rutherford

دۆزینەوەی ناوک (Nucleus):

ڕەزەرفۆرد زانایەکی کارپێکاری نایاب بوو، پشتی بە زانست لە ڕێگەی تاقیکردنەوە دەبەست، دەرکی بەوەکرد کە تێبینیکردن و چاودێریکردن، پێویستە لە کاریگەری تیۆرە باو و ناسراوەکان ڕزگار بکرێت، بۆ ئەوەی چیتر بیروباوەڕە کۆنەکان بەرەو بەدەستخستنی هەڵەمان نەبات. دەشێ تویژەر، لەڕێی

سەیرکردن و تێبینیکردنەوە بیروڕای بگۆڕێت و جیاواز بێت لەو شتەی کە پێی وابوو، لەبەرئەمە هەمیشە بەدوای ئەنجامی چاوەڕواننەکراودا دەگەڕا.

ڕەزەرفۆرد لە شاری نیلسۆن لە نیوزلەندا لەدایک بووە، لەوێ فێری خوێندن بوو، پاشان پەیوەندی بە زانکۆی ویلینگتۆن کرد و پسپۆری لە بیرکاری و فیزیادا بەدەست هێنا، لە ساڵی 1896ز، زانای فەرەنسی **هینری بیکرێل** توانی چالاکیی تیشکەوەری توخمی یۆرانیۆم بدۆزێتەوە، دواتر هەر دوو زانا **ماری کیوری** و مێردەکەی **پیێر کیوری** تاقیکردنەوەکانیان درێژە پێدا، کە توانیان دوو توخمی تر بدۆزنەوە کە ئەوانیش بە هەمان شێوەی یۆرانیۆم چالاکیی تیشکەوەریان هەبوو، ئەوانیش توخمی رادیۆم و پلۆتۆنیۆم بوون.

ڕەزەرفۆرد گرنگی بە چالاکی تیشکەوەری هەندێک لە ماددەکان دا، تێبینی کرد کە تیشکدانەکە بە پرۆسەیەکی شیبوونەوەی سروشتیدا دەڕوات، لەمیانەی ئەم پرۆسەیەش، تەنۆلکەی خاوەن وزەی ناجێگیر دەردەکەن، کە توانای بڕینی ماددەیان هەیە، ناوی نان تیشکی ئەلفا و بیتا و گاما (γ،β،α).

لە ساڵی 1909ز، **ڕەزەرفۆرد** لەگەڵ دوو لە یاریدەدەرەکانی بەناوەکانی**هانز گای گیر** و **ئێرنست مارسدن**، تاقیکردنەوەیەکیان ئەنجام دا بۆ کۆکردنەوەی زانیاری لەسەر تەنۆلکەکانی ئەلفا[1]، تاقیکردنەوەکەش لەمەی خوارەوە پوخت

(1) تەنۆلکەی بارگە موجەبن، لە سەرچاوەیەکی تیشکدەری وەکو توخمی ←

دەکرێتەوە:

لە دەفرێکی بەتاڵکراو لە هەوا، پەڕەیەکی زۆر تەنکی زێڕ (کە ئەستوورییەکەی 0.00004سم) بوو، بە گورزەیەک لە تەنۆلکەی ئەلفا α بۆردومان کرد، پاشان بەری ئەم تەنۆلکانەی (تەنۆلکەکانی ئەلفا)ی بە پەڕەیەکی (پلێتێکی) کانزایی داپۆشراو بە گۆگردیدی زینک گرت، کە ماددەیەکە شەپۆلی ڕووناکی دەردەکات لە کاتی بەرکەوتنی تەنۆلکەکانی ئەلفا بە ڕووەکەیدا، بەمەش ئەنجامەکەی بەم شێوەیەی خوارەوە چاوەڕوانەکراو بوو:

١- زۆربەی تەنۆلکەکانی ئەلفا پەڕە زێڕە تەنکەکەیان بڕی بێ ئەوەی هیچ شکانەوەیەکیان بەسەردا بێت.

٢- هەندێک لە تەنۆلکەکانی ئەلفا پەرشوبڵاو بوونەوە و لە ڕێڕەوی خۆیان لایاندا.

٣- هەندێک لە تەنۆلکەکانی ئەلفا بە ئاڕاستەی سەرچاوەی تیشکی ئەلفاکە درانەوە.

دوای بینینی ئەم دیمەنە ناوازەیە، ڕەزەرفۆرد کەوتەخۆ بۆ هەڵسەنگاندن و شیکردنەوەی ئەنجامەکان، ئەوەبوو دوای هەژدە مانگ، توانی بگاتە ئەم دەرەنجامانەی خوارەوە:

یەکەم: زۆربەی هەرە زۆری قەبارەی گەردیلە، بۆشاییە، واتە (ناواخنی نییە)، ئەلیکترۆنەکان تیایدا دابەشبوونە، بەڵگەی ئەمەش ئەوەیە کە زۆرترین ژمارەی تەنۆلکەی ئەلفا توانیان پەڕەکە ببڕن

ڕادیۆم دەردەچن.

بێ ئەوەی تووشی لادان و شکانەوە بن.

دووەم: لەخۆگرتنی گەردیلە بە هەندێک تەنۆلکەی قورسی بارگە موجەب، ئەمەش هۆکاری لادانی هەندێک لە تەنۆلکەکانی ئەلفا بوو لە ڕێڕەوی خۆیان.

سێیەم: گەردیلە، ناوکێکی قەبارە بچووکی تێدایە، تەنۆلکەی زۆر بچووکتری بارگە موجەبی تێدا چڕبووەتەوە، بەڵگەی ئەمەش، درانەوەی ژمارەیەکی کەمی تەنۆلکەکان بوو بە ئاڕاستەی سەرچاوەکە.

- کەواتە گەردیلە بۆشاییەکی بەتاڵە، ئەمەش مانای ئەوەیە کە هەر شتێکی بە خەیاڵماندا دێت یان لە دەوروبەری خۆمان دەیبینین، بۆ نموونە ئەم پەرتووکەی بەردەستت کە دەیخوێنیتەوە، زۆربەی هەرە زۆری بۆشاییەکی بەتاڵە کە پڕە لە تۆڕێک لە هێزی کارۆموگناتیسی کە بارگە موجەب و سالبەکان بەیەکترییەوە دەبەستێتەوە.

گەردیلە لە ڕووی کارەباییەوە هاوتایە، چونکە ژمارەی بارگە موجەبەکانی ناوک، یەکسانە بە ژمارەی ئەو بارگە سالبانەی کە بەدەوریدا دەخولێنەوە. بەمەش، ئەو نموونەیەی کە **ڕەزەرفۆرد** پێشکەشی کرد، لە سیستەمی کۆمەڵەی خۆر دەچێت، کە زۆربەی بارستەکەی چڕدەبێتەوە لە خۆرێکی قەبارە بچووك و بارگە موجەب کە ناوکە، دەورەدراوە بە هەسارەی نیمچە بێبارستە و بارگە سالب کە ئەلیکترۆنەکانن، لە ڕێگەی خولگەی جێگیر و بازنەیی بە دەوری ناوکدا دەخولێنەوە، لە ئەنجامی ئەمەشدا، هێزێکی پێچەوانەی یان دوورخەرەوە لە ناوەڕاست

دروست دەبێت کە هاوتای هێزی کێشکردنی ناوکە بارگە موجەبەکەیە بۆ بارگەی سالبی ئەلیکترۆنەکان، بەمەش ئەلیکترۆنەکان ناکەونە ناو ناوکەوە.

دۆزینەوەی ناوک لەلایەن **ڕەزەرفۆردەوە**، بە ڕووداوێکی زانستیی زۆر گرنگ و تایبەت دادەنرێت، بەڵام زانا **ماکسوێل** زۆر بە توندی دژی خولگە جێگیرەکانی ئەلیکترۆنەکان وەستایەوە، بە پشتبەستنیش بە یاسا فیزیاییە کلاسیکەکانی **نیوتن** کە لەو قۆناغەدا باڵادەست بوو، پاساوی بۆ ڕەخنەکانی هێنایەوە، کە پێی وابوو هەر تەنێک یان تەنۆلکەیەک کاتێک دەجووڵێت پێویستە وزەکەی لەدەست بدات، لەبەرئەوەی ئەلیکترۆنیش وا دادەنرێت تەنۆلکەیە، خولانەوەی بەردەوامی بە دەوری ناوکدا هۆکارە بۆ لەدەستدانی وزەکەی بە بەردەوامی، ئەمەش ئەو مانایە دەگەیەنێت ئەو وزەیەی هەیەتی کەم دەکات، پاشان خولگەکەی بەرە بەرە لە ناوک نزیک دەبێتەوە و تا دەگاتە ئەو ئاستەی بەر ناوک بکەوێت و گەردیلەکە تەفروتونا دەبێت و بەمەش ئەو نموونەیەی **ڕەزەرفۆرد** پێشکەشی کرد هەرەس دێنێت. ئەی زاناکان چۆن چارەسەریان بۆ ئەم بەگژیەکداچوونەوەیەی نێوان نموونەی **ڕەزەرفۆرد** و فیزیای **نیوتن** دۆزییەوە؟

وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارە زۆر ناخایەنێت، چونکە فیزیای نوێ دووبارە ئەو یاسایانە دادەڕێژێتەوە کە جڵەوی (کۆنترۆڵی) شتەکان دەکەن و دەیسەلمێنێت کە یاساکانی **نیوتن** دەکرێت لەسەر تەنە گەورەکانیش جێ بەجێ بکرێ، بەڵام تەنۆلکە

بچووکەکانی وەکو گەردیلە و ئەلیکترۆن، یاساکانی فیزیای نوێی ناسراو بە میکانیکی کوانتەم بەڕێوەی دەبات، کە بەهۆیەوە زاناکان سەرکەوتوو دەبن لە ڕوونکردنەوەی جوولەی ئەلیکترۆنەکان بە دەوری ناوک، یەکەم هەنگاویش لەلایەن زانای بەناوبانگ **نیلز بۆرەوە** نرا.

نیلز بۆر (1885-1962ز)
Niels Bohr

زانایەکی دانیمارکی بوو، لە کۆپنهاگن لەدایک بووە، هەر لەوێ لە ساڵی 1911ز بڕوانامەی دکتۆرای لە بواری زانستی فیزیا بەدەست هێنا.

لە هەمان ساڵدا چووە کامبریج و بۆ ماوەی ساڵێک لەژێر سەرپەرشتی **ج. ج. تۆمسۆن** کاری کرد، دواتر بەمەبەستی خوێندن لای زانا **ئێرنست ڕەزەرفۆرد**، چوو بۆ شاری مانچستەر، دواتر لە هاوینی 1912ز گەڕایەوە بۆ دانیمارک، پاشان دەستی کرد بە توێژینەوەکانی دەربارەی پێکهاتەی گەردیلە.

لە چوارچێوەی بەرەوپێشچوونی زانستی، زاناکان توانیان بگەنە تەکنیکێک بۆ زانینی ناسنامەی توخمەکان بەناوی: پێوانەکردنی شەبەنگ،کە لێکۆڵینەوەیەکی ڕێکوپێکی پێکداچوونی ڕووناکیە لەگەڵ ماددە. هەروەک زاندراوە کە ڕووناکیی بینراو (ڕووناکی سپی)ی دەرچوو لە تیشکی خۆر یان لە سەرچاوەیەکی کارەبایی، لە درێژە شەپۆلی جیا جیا پێک

دێت، ئەگەرهاتوو هەڵساین بە شیتەڵکردنی ئەم ڕووناکییە بە ئاوێژەیەکی شوشەیی، پاشان بەری تیشکی دەرچوومان لە ئاوێژەکە گرت، ئەوا ڕەنگەکانی پەلکەزێڕینەمان دەست دەکەوێت، کە بە جۆرێکە، هەر ڕەنگێک درێژە شەپۆلی تایبەت بەخۆی هەیە، کە بە ڕەنگەکانی پەلکەزێڕینەی پێکبەستراو بەیەکتر ناو دەبرێن، ئەویش بەهۆی نەبوونی شوێنی جیاکەرەوە لەنێوان ڕەنگێک و یەکێکی تر.

ئەمە سەبارەت بە ڕووناکی، ئەی دەربارەی گەردیلەکان چی؟

لەمیانەی توێژینەوەی دەربارەی شەبەنگەکان، بۆر شتێکی زۆر گرینگی تێبینی کرد، ئەویش: لە کاتی گەرمکردنی گازەکان یان هەڵمی ماددەکان بۆ پلەی گەرمیی بەرز، ئەوا ڕووناکی دەدەن. ئەو لە ڕێگەی پشکنینی بەهۆی شەبەنگپێو، بینی لە ژمارەیەکی دیاریکراو لە هێڵی ڕەنگاوڕەنگ پێکهاتوون، پێی دەگوترێت هێڵە شەبەنگ (شەبەنگی هێڵی) یان شەبەنگی جیاکراوە، (واتە شەبەنگەکە ڕەنگەکانی تۆخن)، پاشان ئەوەی بۆ دەرکەوت کە شەبەنگی هێڵیی هەر توخمێک، ڕەوشتێکی بنەڕەتی و جیاکارییە، هیچ دوو توخمێک نییە کە هەمان شەبەنگی هێڵییان هەبێت، وەکو پەنجەمۆر وایە کە لە ڕێگەیەوە دەکرێت کەسێک لە یەکێکی تر جیابکرێتەوە، هەروەها لە ڕێگەی لێکۆڵینەوە لە شەبەنگی هێڵی تیشکی خۆر، توانی ئەوە بدۆزێتەوە کە لە بنەڕەتدا لە گازی هایدرۆجین و هیلیۆم پێکهاتووە.

هەروەهـا بە تـوێژینەوەی شـەبەنگی بڵاوبـوونەوەی هێڵـی توخمەکانی هایدرۆجین، بۆر لە ساڵی 1913ز توانی نموونە گەردیلەیـیەکەی خـۆی دابڕێـژێ، بەم شـێوەیە: نمـوونە گەردیلەییەکەی ڕزەرفۆردی وەرگرت و ئەمەشی بۆ زیادکرد: ئەلیکترۆنەکان لەڕێی حەوت خولگەی بازنەیی بە دەوری ناوک دەخـولێنەوە، بـۆ هەر خـولگەیەکیش وزەیەکـی دیـاریکراو و جێگیـر هەیە، بەڵام نـاوچەی نێـوان خولگەکـان، نـاوچەی قەدەغەکـراوە بـۆ ئەلیکترۆنەکـان، لەمیـانەی خـولانەوەی ئەلیکترۆنەکـان بە دەوری نـاوک لە بـارێکی جێگیـر، وزە دەرنادات یان بڵاو ناکاتەوە، بەمەش ناکەوێتە ناو ناوچەی ناوک (نـاوک بـۆ خـۆی ڕایناکێشـێت)، بەڵام لەبـاری ورووژانـدنی گەردیلە، واتە دەستکەوتنی وزە لە ڕێگەی گەرمکردن بێت یـان لە ڕێـگەی بەتـالکردنەوەی کارەبـایی، ئەلیکـترۆن بەشـێوەیەکی کاتی بۆ ئاستەوزەیەکی بەرزتر باز دەدات، کاتێک ئەلیکترۆنەکە بە هەمان بڕ وزە لەدەست دەدات، گەردیلەکە لەخۆوە لە باری ورووژاوی بـۆ بـارێکی جێگیـر دەگەڕێـتەوە و ئەم بـڕی وزەیە بەشێوەی تیشکێکی ڕووناکی و درێـژە شـەپۆل و لەرینەوەیەکـی دیاریکراو بڵاو دەکـاتەوە، بەمەش شـەبەنگێکی هێڵـی جیاواز و ناوازە بەرهەم دێنێت.

جیاکارییەکانی (لایەنە باشەکانی) بیردۆزی گەردیلەیی بۆر:

١- ئەم بیردۆزە، بۆ یەکەم جار بیرۆکەی (بڕ) یـان کـوانتەمی خسـتەناو دیـاریکردنی وزەی ئەلیکترۆنەکـان لە ئاسـتە وزەی

جیاواز.

٢- جەختـــی لەوە کـــردەوە کە ئەلیکترۆنەکـــان لە کـــاتی خولانەوەیان بە دەوری ناوک لە بارێکی جێگیـر، وزە دەرنـادەن (بڵاو ناکەنەوە)، بەمەش ناکەونە ناو ناوچەی نـاوک (نـاوک بـۆ خۆی رایان ناکێشێت)، ئەمەش هـاورایی لەنێـوان (**ڕەزەرفۆرد و ماکسوێل**) نیشان دەدا.

کەموکووڕییەکانی بیردۆزی گەردیلەیی **بۆر**:

١- نەیتـــوانی دەربـــارەی شـــەبەنگی گەردیلەکـــانی تـــر ڕوونکردنەوە بدات.

٢- وا گریمـانەی کـرد کە ئەلیکتـرۆن تەنـۆلکەیەکی مـادییە، سروشتی شەپۆلی ئەلیکترۆنەکانی لەبەرچاو نەگرت.

٣- گریمـــانەی کـــرد کە دەکرێـــت شـــوێنگە و خێرایـــی ئەلیکتـــرۆن لە هەمـــان کاتـــدا دیـــاری بکرێـــت، کەچـــی ئەمەش بەشێوەیەکی زانستی سەلمێنرا کە کارێکی ئەستەمە.

لە ساڵی 1924ز، زانای فەرەنسی **لویس دی برۆلی** (Louis de Broglie) پێشنیاری کرد کە ئەلیکترۆنەکان ڕەوشتی شەپۆلییان هەیە (Wave Properties)، دەقی بنەماکە باس لەوە دەکات کە هەر تەنۆلکەیەکی جووڵاو (ئەلیکترۆن وەک نموونە)، جووڵەیەکی شەپۆلی لەگەڵدا دەبێت پێی دەگوترێت شەپۆلی ماددی، ئەم شەپۆلانەش جیاوازن لە شەپۆلە کارۆموگناتیسییەکان (ڕووناکی)، لەو ڕووەی کە لە تەنۆلکە جووڵاوەکە جیانابێتەوە و خێراییەکەی ناگاتە خێرایی ڕووناکی. ئەم پەیپێبردنەشی لە ڕێگەی دوو تاقیکردنەوەی جیای سەربەخۆ پشتڕاست کردەوە، یەکەمیان هەریەکە لە زانایان **کلینتۆن داڤیسۆن و لیستەر گێرمەر** ئەنجامیان دا و دووەمیشیان کوڕی زانا تۆمسۆن، **جۆرج تۆمسۆن**، کە بەهۆی دۆزینەوەکەیانەوە (کوڕ و باوک) خەڵاتی نۆبڵیان وەرگرت، ئەوەی سەرنجڕاکێش بوو تۆمسۆنی باوک بەهۆی دۆزینەوەی ئەلیکترۆن و سەلماندنی ئەوەی کە تەنۆلکەیە خەڵاتی نۆبلی وەرگرت، کەچی کوڕەکەی **جۆرج تۆمسۆن** خەڵاتی نۆبلی لەسەر ئەوە پێدرا کە سەلماندی ئەلیکترۆن شەپۆلە (ڕەوشتی شەپۆلی هەیە).

لە ساڵی 1926ز، زانای نەمسایی **ئێروین شرۆدینگەر (1887-1961)** نموونەیەکی گەردیلەیی بڵاوکردەوە کە بەتەواوی لەسەر شەپۆلەکان بنیات نرابوو، کە تیایدا ڕەخنەی لە بۆر گرتبوو دەربارەی ناوچە قەدەغەکراوەکان بۆ ئەلیکترۆنەکان لەنێوان خولگەکانی گەردیلە. وشەی خولگەی ڕەت کردەوە و لەبری ئەو وشەی ئۆربیتاڵ (Orbital)ی بەکارهێنا، کە بریتییە لە هەموو ئەو بۆشاییەی دەوری ناوکی داوە لەناو گەردیلە و ئەلیکترۆنەکە بۆ هەموو لایەک دەجووڵێت بێ ئەوەی هیچ ناوچەیەکی قەدەغەکراو لێی هەبێت کە نەتوانێت بۆی بچێت. بەڵام دوای کەمتر لە ساڵێک و بەپشتبەستن بە ڕەوشتی دووانەیی تەنۆلکەیی/ شەپۆلی ئەلیکترۆن، زانای ئەڵمانی **ڤێرنەر هایزنبێرگ (Werner Heisenberg 1976-1901)** بنەماکەی بەناوی (ناوردی) کە دواتر بە (بنەمای ناوردی هایزنبێرگ) ناسرا، پێشکەش کرد، بیرۆکەکەی لەم دەقەی خوارەوە کورت دەکرێتەوە:

"لە ڕووی زانستییەوە زۆر ئەستەمە کە شوێنگە و خێرایی ئەلیکترۆن لە هەمان کاتدا دیاری بکرێت".

بەمەش مانای ئەگەرەکانی تێکەڵ بە بابەتە کرد، بۆیە ئێستا دەبێت بگوترێت ئەگەری هەبوونی ئەلیکترۆن لە شوێنێک لە شوێنەکانی ناو گەردیلە بە ڕادەیەکی زۆر یان کەم هەیە.

هەر زوو چەندین زانای تر دوای بیردۆزەکەی **هایزنبێرگ** کەوتن، لەوانە **ماکس بۆرن (1882-1970)** و **پاسکال گۆردان (1907-1980)** و **(پۆل دیراک (1902-1984)**، دواتر بە هەموویان گەیشتن بە دانانی بیردۆزی نوێی گەردیلەیی

که لەسەر بنەمای هەندێک گۆڕانکاری لە بیردۆزی بۆر بنیات نرابــوو، لەگەڵ جیــاوازییەکی ســەرەکی، ئەویــش ئەوەیە کە ئەلیکترۆن بە خولگەی جێگیر ناجوولێت، بەڵکو سەربەستە لە جووڵەکردن بە هەمــوو بۆشـایی دەورەدراوی نـاوک و هەمـوو ئەوەی کە دەتــوانین بیــزانین بــریتییە لە ئەگەری هەبـــوونی ئەلیکترۆن لە شوێنێکی دیاریکراو، هەروەکو هەورێک (هەورە ئەلیکتـرۆن) وایە کە چڕییەکەی لە خاڵێـک بـۆ خـاڵێکی تـر دەگۆڕێـت، بەڵام چڕییەکەی لەو شـوێنانە زیـاترە کە ئەگەری هەبوونی ئەلیکترۆن تیایاندا زۆرترە.

لە ساڵی 1932، **جەیمس شادویک** نیوترۆنی دۆزییەوە، کە بـارگەی کارەبـایی نییە (بـارگە هاوتـایە) و لەنـاو نـاوکی گەردیلەدا لەگەڵ پرۆتۆن هەیە. بەدوای ئەمەشدا تەنۆلکەی نوێی سەرەکی تر دۆزرایەوە، کە زاناکان لە نیوەی دووەمی سـەدەی بیسـتەم، هەوڵەکانیـان لە پێکهـاتە و دەوری نـاوکیی گەردیـلەدا چڕکردەوە.

لە سـاڵی 1964ز (کـوارک) لەلایەن هەریەکە لە **مـوری گیلمـان و جـۆرج زوایـگ** دۆزرایەوە، کاتێـک هەڵسـان بە بۆردومـانکردنی نیـوترۆن و پرۆتۆنەکـان، تێبینییـان کـرد کە وا دەردەکەون لە سێ تەنۆلکە پێکهاتبن و ناویـان نـان (کـوارک)، ئەم ناوەش لە زاراوەی سێ کوارکی سێر **مارک** لە ڕۆمـانێکی نووسەری ئێرلەنـدی **جەیمس جۆیسـەوە** هـاتووە، لەمیـانەی پـێ گـۆڕینەوەی تەنـۆلکەی هاوشـێوەی فۆتۆنەکـان کوارکەکـان

بەیەکترییەوە دەبەسترێتەوە. بینیشیان کە هێزی توندوتۆڵی چڕیی زۆری ناوک، جگە لە دەرکەوتنێکی ڕووکەشی ئەم هێزە هیچی تر نییە.

هەر لە سەرەتای سەدەی بیست و یەکیش، باسوخواس دەربارەی بیردۆزی (سەروو ژێیەکان) هاتە ئاراوە، بەپێی ئەم بیردۆزەش، دابەشبوونی گەردیلە هەر بە کوارکەکان ناوەستێت، بەڵکو نوێترین بیرۆکە دەڵێت: ئەگەر بێتوو بچینە قووڵایی پێکهاتەکانی تەنۆلکە گەردیلەییەکان، شتێکی تر دەدۆزینەوە، ئەویش بریتییە لە هێڵی وزە، کە دەلەرێتەوە و وەکو ژێی لەراوە وان. لەمەشەوە ناوی بیردۆزەکە وەرگیرا. حاڵی ئەم هێڵە یان ژێیە وزەییانەش هەروەکو ژێیەکانی ئامێرە مۆسیقییەکان وایە، کە لە باری جیا جیا دەلەرێنەوە، بەڵام لەجیاتی دەرکردنی ئاوازی مۆسیقی هەمەجۆر، گورزەیەک (کە لە ماددەی فرەشێوە و بە ڕێژەی جیاواز پێک دێت) و لێیەوە تەنۆلکەکانی لێ دروست دەبن و لەویش هەموو گەردوونی دەورەدراومان دروست دەبێت.

لێرەدا پرسیارێکی تر دێتە ئاراوە: ئایا ژێیەکان (کە چیتر بۆ بەشی بچووکتر دابەش ناکرێن) پێکهاتەی سەرەکین و هەموو شتێکی ئەم گەردوونەی لێ پێکهاتووە؟

توێژەر و لێکۆڵەرەکان لە داهاتوودا وەڵامی ئەم پرسیارەیان پێیە و داهاتووش پڕیەتی لە شتی چاوەڕواننەکراو.

***

چەند چیرۆك و سەربردەیەكی كیمیایی

سەربردەی کیمیایی (1)

پەڕەی زێڕ بە تەنۆلکەکانی ئەلفا (α) دەڵێ:
بە سەلامەتی بەناومدا تێپەربە...
گەردیلەکانم لێوانلێون لە بۆشایی.

***

سەربردەی کیمیایی (2)

وەکو ئاو بە. هەرکەسێک سەیرت بکات خۆی تێدا ببینێتەوە.
گوێم لە کلۆ شەکرێک بوو بە ئاوی دەگوت: (بمگرە
خۆت، بۆ ئەوەی تامم شیرینتر بێ).

***

سەربردەی کیمیایی (3)

سۆدیۆم دەڵێ:

بەڵێ ئەی پۆتاسیۆمی هاوڕێم، ڕەوشتەکانمان لەیەکتری دەچن، بەڵام تەنیا ئەو بەندانەی (Bonds) لەگەڵ توخمەکانی تر دروستی دەکەین، دەمانخەنە بارێکی جێگیر. من هەرکاتێک بە گەردیلەیەکی کلۆر دەگەم، باوەش بەیەکتریدا دەکەین و ئەلیکترۆنێک لە نێوچاوانی مۆر دەکەم، لەناکاو، ڕووناکییەک ئەو ناوە پڕ دەکات، هەندێک کەس ناوی دەنێن خۆشەویستی، نازانم... هەموو ئەوەی دەتوانم بیلێم ئەوەیە کە: ئێمە لەگەڵ کلۆر لە تەباییەکی بێوێنەدا دەژین، کە پێشتر هەرگیز درکم پێی نەکردبوو.

***

سەربردەی کیمیایی (4)

کـاغەزی گـوڵەبەڕۆژە (Litmus) دەڵـێ: ڕەنگەکـان زمـانی مـنن، مـن ڕەنگـم سـوورە و لە گیـراوەی تـرش (Acid) و لە گیراوەی تفتیش (Base) شـین. بە مانـایەکی تـر، ئەوانـی تـر لە ڕێـگەی مـنەوە ناسـنامەی خۆیـان دیـار دەخەن، لەبەرئەمە، مـن وێنەکێشێکی لێهاتووم، ڕاسـتیی شـتەکان بە گـۆڕینی ڕەنگەکـانم ئاشکرا دەکەم، چونکە ناکرێت بۆ دوو بـارودۆخی جیـا، هەمـان ڕەنگ دەربخەم.

***

سەربردەی کیمیایی (5)

ئەلیکترۆن دەڵێ:

لەمیانەی سەمای شێوە بازنەییمدا هەست دەکەم ناوک زۆر سەرنجم رادەکێشێ، ئەگەر خێرایی سووڕانەوەکەم بە دەوریدا نەبێت، ئەو تینی سەرنجراکێشییەی نێوانمان دەبێتە هۆی پێکدادانێکی تێکشکێنەر و ئەگەر ئەو یەکتررِاکێشانەش نەبوایە، لە بۆشاییەکی بێوێنەدا ون دەبووم. ئەمە هاوسەنگیی دڵڕاوکێیە لەنێوان ئەو هێزەی بەرەورووی یەکتر راماندەکێشێ و ئەو هێزەش کە هانمان دەدات لێی رزگار بین.

***

سەربردەی کیمیایی (6)

بینۆقرەیی ئەلیکترۆن بۆ گەشتکردن، ڕووناکی دروست کرد.
کانزای مس دەڵێ: جەمسەری سالب، هۆگری جەمسەری موجەبی بەرامبەریەتی، بۆیە لە ڕێگەی منەوە ئەلیکترۆنی خۆشەویستی بۆ دەنێرێ، من تەزووی بەزەیی لە جەستەمدا دێت و دەچێ.

***

سەربردەی کیمیایی (7)

بە هەڵچوونی لە قووڵایی دڵی ئاو، گازی هایدرۆجین دەڵێ: بمبەخشە دایکە، ناتوانم لە باوەشت بمێنمەوە. بۆشایی پانوبەرینە و منیش فڕینم خۆش دەوێ. دڵتەنگ مەبە بە ڕۆیشتنم، بەڵکو دڵخۆش بە، چونکە ژیانێکی تازە لە ژیاندا بەدی دێ.

***

سەربردەی کیمیایی (8)

ئۆزۆن (O_3) بە فیزێکی زۆرەوە بەرامبەر بە ئۆکسجین (O_2) وەستا و گوتی:

من گەردیلەیەکم لە تۆ زیاترە و لە چینێکی بەرزتر لە تۆ هەم، ئەگەر من نەبام، تیشکی سەرووبنەوشەیی هەموو زیندەوەرانی لەناو دەبرد، هاوڕێ، من پارێزەر و فریادڕەسی هەسارەی زەویم.

ئۆکسجین زەردەخەنەیەکی کرد و زۆر بە سادەیی وەڵامی دایەوە: ئەوەی دەیڵێی ڕاستە، گەردەکانت گەردیلەیەکیان لە هی من زیاترە، بەڵام هاوڕێکەم، ئەم زیادەیە وای لە تۆ کردووە ژەهرێکی کوشندە بی و هەر مرۆڤێک هەڵتمژێ دەیکوژی، لەبەرئەمەیە تۆ خۆت دوورەپەرێز گرتووە! بەڵام من، بە خۆشەویستی و تەبایەکی زۆرەوە لەناو خەڵکدام، بەناو لوولەکانی خوێنیان هاتوچۆ دەکەم، هاوەڵی هەموو ترپەیەکی دڵیان دەکەم.

لە کۆتاییدا، براکەم، هیچ کاممان لەوی تر کەمتر نین، تۆ مەرگ لە زیندەوەران دوور دەخەیتەوە، کەچی من ژیانیان پێ دەبەخشم.

***

سەربردەی کیمیایی (9)

ئێوارەیەک لە تاقیگەکەی زانا **لاڤوازێ**، سێ گەردیلە بەیەک گەیشتن:

یەکەم گوتی: ئای چەند خۆشە گەشتکردن لە گەردێکەوە بۆ یەکێکی تر.

دووەم گوتی: ئەو پەیوەندییە زۆرانەی لەنێوان یەکتری دەیبەستین، هۆکارە بۆ بەدیهاتنی ئەو ژمارە زۆر و هەمەجۆرەی ئاوێتەکان.

بەڵام سێیەم کە ئەزموونێکی زیاتری لەوانی تر هەبوو، گوتی: ئێمە دروستکراوێکین کە هەرگیز لەناو ناچین، هەموو ئەو گۆڕانکارییانەی لە گەردوون ڕوو دەدات، جگە لە دووبارە ڕێکخستنەوەی بەندەکانمان هیچی تر نین.

لاڤوازێ گوێی لەم گفتوگۆیە بوو، تووشی سەرسوڕمان هات، دەستی بە چاودێریکردن و ئەزموونکردن و هیواخواستن کرد، تێبینیی کرد کە سووتانی (گڕگرتنی) گازی هایدرۆجین (H_2) لەگەڵ گازی ئۆکسجین (O_2)، دەبێتە هۆی پێکهاتنی ئاو و کاتێک ئاو لێک هەڵدەوەشێنینەوە، ئەم دوو گازانەمان دووبارە دەست دەکەوێتەوە. لەم سووڕە تاهەتاییە، ڕاستییەکی سەرنجڕاکێش هەیە، ئەویش سروشتی ئەزەلی گەردیلەکانە،

بەشێوەیەک کە هیچ گەردیلەیەکی نوێ بەدی نایەت و هیچیش لەناو ناچێت، بەڵام هەموو شتێک گۆڕانکاری بەسەردا دێت، بە مانـــایەکی تـــر، لەنێـــوان لەدایکبـــوون و مـــردن و مـــردن و لەدایکبوون، ژیانی هەتاهەتایی لە ئارادایە.

***

سەربردەی کیمیایی (10)

گەردیلەیەکی زێڕ، لە گەردیلەیەکی کاربۆن نزیک بوویەوە، بە لەخۆباییەوە پێی گوت:

هۆ قولەڕەش، کاتێک بەلاتدا تێدەپەڕم هەست بە چی دەکەی؟ ئایا ئیرەیی بە من نابەی کە من پاشای کانزاکانم و هەرچی سەرۆک و پاشا و سوڵتان هەیە گیرۆدەی داوی منن؟

گەردیلەی کاربۆنیش ئاوا وەڵامی دایەوە:

پێش هەموو شتێک، من شەرم لە ڕەشییەکەی خۆم ناکەم، چونکە ئەوە ڕەنگێکە لە ڕەنگە هەمەجۆرەکانم، بەڵام تۆ بە ڕەنگە جێگیرەکەت، بێزراو بوویت. ناتوانی کارلێک لەگەڵ توخمەکانی تر بکەی. تۆ دەرک بە گەرموگوڕی پیوەندییەکان ناکەیت. لە بەرامبەردا، من کاتێک دەبم بە بار بەسەر خۆم، ئەڵماسم (Diamond) لێ دروست دەبێ و لەبەرئەوەی ئێمە (گەردیلەکانی کاربۆن) خاو و کپ و وەستاو نین، بە هەمان شێوەش ژیان لە جموجۆڵدایە و خامۆش نییە، لەنێوان خۆمان و گەردیلەی توخمی تر جۆرەها زنجیرەی (Chains) کورت و درێژ و لقدارمان (Branched) بەدی هێناوە... تا ئێستا نزیکەی دە ملیۆن ئاوێتەمان بەرهەم هێناوە، ئەم ژمارەیەش لە زیادبوونی بەردەوامدایە.

له کۆتاییدا، ئەی ڕووزەردی شۆخوشەنگ، گەورەیی لەوەدا نیە کە بە چ شێوازێک دەردەکەوین، بەڵکو گەورەیی ئەوەیە کە هەموو ڕۆژێک شێوازێکی نوێ لە ژیانمان بێنینە کایەوە.

***

سەربردەی کیمیایی (11)
یەک بنچینە

لەنــاو بــاخی مــاڵەکەی خۆیــدا، **ئاینشــتاینی** زانــا کە بە تامەزرۆییەکی زۆرەوە چاودێری ڕووناکی دەکرد، کۆنگرەی جیهانی تـوخمە کیمیاییەکـان دەبەسـترا، لە سـەرەتادا یۆرانیـۆم دەستی بە گفتوگۆ کرد، گوتی:

هەمووتان ئەوە دەزانـن ئەو کـارلێکە کیمیاییـانەی لەنێـوان توخمەکان ڕوو دەدەن، سروشتی گەردیلەکـان ناگۆڕێـت، بەڵام ئەمڕۆ مـن جـۆرێکی نوێتـان لە گۆڕانگارییەکـان پیشان دەدەم، ئەویش کارلێکە ناوەکییەکـانە، ئەو گەردیـلانەی مـن لێـی پێـک هاتووم، لەخـۆوە توانـای کەرتبوونیـان بـۆ گەردیـلەی بچـووکتر هەیە، ئەم ڕووداوەش چالاکیەکی تیشکەوەری سەرسـوڕهێنەری لەگەڵـدایە. بەڵام ئەگەر بێتـوو ناوکەکـان بە نیـوترۆن بۆردومـان کران، ئەوا کەرتبوونەکە بەهێزتر دەبێ.

پــێش ئەوەی قســەکانی تەواو بکــات، هایــدرۆجین کە بچووکترینی توخمەکانە، خۆی خزاندە ناو گفتوگۆکە و گوتی:

ئەو شتەی بەسەر یۆرانیۆمدا دێت، پێچەوانەکەی بەسـەر منـدا دێت، ئەویش یەکبوونی ناوکییە، کە لە بارودۆخێکی دیاریکراو، یەکبوونەکە لەنێوان ناوکێکی گەردیلەیەکی مـن و زڕتـوخمێکم

ڕوو دەدات، لە ئەنجامدا ناوکی هیلیۆم پێک دێت، لەگەڵیشیدا بڕێکی یەکجار زۆر وزە دەردەپەڕێت. هەر بۆ زانیاریشتان، ئێوە هەمووتان لە ئەنجامی چەند یەکبوونێکی یەک لە دوای یەک پێکهاتوون و خۆریش جگە لە ناوەندێکی ڕوودانی ئەم کارلێکانە هیچی تر نییە.

زۆربەی توخمەکان سەریان سوڕما، دەنگە دەنگ ئەو ناوەی پڕکرد،کۆمەڵێک پرسیاریان لا گەڵاڵەبوو، دەیانپرسی:

بۆچی گەردیلەکان کەرت دەبن؟ ئەی بۆچی دەبن بە یەک؟ ئەو وزە کەمویتەیە لە کوێ دێت؟

ئاینشتاین دوا و بە قسەکانی هەموانی ئارام کردەوە: کاتێک گەردیلەیەکی گەورە بۆ گەردیلەیەکی بچووکتر لە خۆی کەرت دەبێ، یان کاتێک دوو گەردیلە دەبن بە یەک (پێکەوە دەنووسێن)، بەشێک لە مادده ون (بزر) دەبێ، ئەو وزە بێوێنەیەی دروستیش دەبێ، لە ئەنجامی ئەم ونبوونەیە، بۆ هەر گرامێک کە ون دەبێت، بەپێی هاوکێشەکەم $E= mc^2$، نزیکەی 20 ملیۆن کیلۆ وات وزە لە کاتژمێرێکدا بەرهەم دێت.

دواتر گوتی: ئەی هاوڕێکانم، ئەوە بزانن کە وزە ڕووی دووەمی ماددەیە، وزەش ماددەیەکی بەخشندەیە و ماددەش وزەیەکی چڕوپڕە، هەموو شتەکانی گەردوون لە یەک بنچینەوە هاتوون.

***

سەربردەی کیمیایی (12)

بلیمەتێک لە تاقیگەی کیمیا یاسا دەبەزێنێت



$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

زانـا **لیشـاتلێ** هەمیشـە حەزی بە گـاڵتەکردن بـوو لەگەڵ گەردەکان، بەتایبەتی ئەوانەی لە کارلێکە پێچەوانەکان (واتە ئەو کارلێکانەی بە دوو ئاڕاستە ڕوو دەدەن) بەشداربوون، بۆ نموونە، هەڵدەسـتا بە تێکەڵکردنـی گـازی ئـازۆت (N_2) لەگەڵ گـازی هایدرۆجین و لەبەرئەوەی گازەکان سروشتیان وایە زۆر بـزۆکن و بەریەکتـری دەکەون، لە ئەنجـامی ئەمەشـدا گـازی ئەمۆنیـا (NH_3) لەدایـک دەبـێ، هەر دوای دروسـتبوونی ئەم گـازەش (ئەمۆنیـا)، دووبـارە دوو گازەکـانی پێشـووتر (نـایترۆجین و هایدرۆجین) دروست دەبنەوە، بەڵام بە خێراییەکی کەمتر، تـاکو لە کۆتاییدا تێکڕای خێرایی کارلێکی ڕاستەوانە، یەکسان دەبێـت بە تێکڕای خێرایی کارلێکی پێچەوانە، لەم حاڵەشدا، ڕێـژەی هەر سێ گازەکە جێگیرئەبێ، وە هاوسـەنگییەک (Equilibrium) لەنێـوان هەردوک کـارلێکی ڕاسـتەوانە و پـێچەوانە ڕوو دەدات، بەڵام **لیشـاتلێ** وەکـو خـۆی واز لەم هاوسـەنگییە نـاهێنێ، ئەو دەرکـی بەوە کـردووە کە هەمـوو سیسـتەمێکی هاوسـەنگ،

دەکەویتە ژێر کاریگەری هۆکارێکی دەرەکی، بەشێوەیەک بەو ئاراستەیە خۆی دەگۆڕێت کە کاریگەرییەکە هەڵدەمژێت (ناهێڵێت)، ئەگەر هاتوو ئازۆتی زیاتر بۆ کارلێکەکە زیادکرا، سیستەمە هاوسەنگەکە تێکدەچێ و بەریەککەوتنەکان دووبارە ڕوودەدەنەوە، بۆیە بڕێک لە ئازۆتی زیادکراو لەگەڵ بڕێکی تر لە هایدرۆجین دەردەهێنرێت بۆ ئەوەی هاوسەنگییەکە بگەڕێتەوە.

لە کاتی ڕوودانی ئەمانە، **لیشاتلێ** بەدیاریانەوە وەستاوە و پێدەکەنێ و خۆی بۆ گاڵتەوگەپێکی تر ئامادە دەکات، هەڵسا بە گۆڕینی پلەی گەرمی و گۆڕینی پەستان، ئەمانەش هەردووکیان هۆکاری کاریگەرن بۆ تێکچوونی هاوسەنگی سیستەمەکە، دواتر کاریگەرییەکە بۆ لایەک لە لاکانی سیستەمەکە دەگوازرایەوە تاکو هاوسەنگی دەگەڕایەوە. ئەمە یارییەکە و کۆتایی نایەت، بڕوامان وایە لە سیستەمێکی تاهەتایی لە نەریت و پەیبردن و تێگەیشتن دەژین، لەپڕ فەیلەسووفێک دێ و بیرۆکەیەکی نوێ هەڵدەداتە سیستەمە چەقبەستووەکەمان و لێڵی دەکات. بەمە زۆر تووڕە دەبین، لەوانەیە ڕەتی بکەینەوە، لە خاچی بدەین، تێگەیشتنی کۆن و نوێمان بەریەک دەکەون، تا لە کۆتاییدا دەگەینە هاوسەنگییەک کە دەمانخاتە ئاگاییەکی نوێ لە ناخماندا.

***

سەربردەی کیمیایی (13)

من کێم؟

ئێوارەیەک، ئاو، بەدەم بیرکردنەوە لە خودی خۆی وەستا و لە خۆی پرسی: ئایا من کێم؟

درێژەی پێ دا و گوتی: هەندێک جار، شتی سەیرم لێ ڕوو دەدات، بە پۆزەتیڤ (ئەرێتی) بەر ئەوانی تر دەکەوم، من هەر بە سروشتی خۆم لە پلەی گەرمیی سفری سەدی دەبەستم، لە سەد پلەی گەرمی سەدیش دەکوڵێم ئەگەر بێتوو پەستانی کەش(760 سانتیمەتر-جیوە) بێ. بەڵام لە گیراوەکاندا، کاتێک من تویتەرم و ماددەیەکی تریش تواوەیە، هەست دەکەم وزەیەکی سەیرم بۆ زیادکراوە، بەشێوەیەکی جیاواز هەڵسوکەوت دەکەم وەک لەوەی تەنیابم. کاتێک ئاوێکی سوێرم، لە پلەیەکی گەرمیی خوار سفری سەدی دەبەستم، گەیەنەرێکی باشی کارەباشم. هەرکاتێکیش پەیوەندیی لەگەڵ ئاوێتەیەکی کیمیایی ببەستم، لە بیروباوەڕە تەسکەکەم ڕزگارم دەبێ و ناسنامەم ڕەهەندێکی تازە وەردەگرێ و ئاوێتەی توخمەکانی دەبێ. لەبەرئەوەی ناسنامە لە تابووتێکدا بەند ناکرێ، لەگەڵ هەر ئەزموونێکدا کە تاقی دەکەمەوە، ناسنامەکەم ئاڵوگۆڕی بەسەردا دێت، ئەوەی لەسەرمانە بیکەین بریتییە لە

دۆزینەوەی هونەری گـوێگرتن و وەرگـرتن و زانینـی گرنگیـی ئەوەی وەری دەگرین، چونکە گۆڕانکارییەکان کارلێک دەکەن لەگەڵ ئەوەی لە هەگبەمانە، کە دەبێتە هۆکـاری گۆڕانکـاری لە ناخماندا، وامان لێ دەکات بۆ وەرگرتنـی هەمـوو شـتێکی نـوێ هان بدرێین و ڕەتـی نەکەینەوە، بەڵکـو دەبـێ ئازایەتیمـان پـێ ببەخشێت بۆ قوربانیـدان بە بیـرۆکە کۆنەکانمـان، بەم شـێوەیەش ئاسۆی زانیارییەکەنمان فراوانتر دەبـێ و لە قـوژبنە تاریکەکەمـان دەردەچین، دواتر بە چاوێکی کراوەتر و بەخشندەتر لە کەسـانی دەوروبەرمـان دەڕوانـین و دەگەیـنە ئەو بـڕوایەی بە جیاوازییـان لەگەڵ ئێمە، نامانسڕنەوە، بەڵکو بەهایەکی بە نرخترمـان بـۆ زیـاد دەکەن.

***

سەربردەی کیمیایی (14)

نەرێنی - ئەرێنی

گەردیلەی ئۆکسجین، لە دوو گەدیلەی هایدرۆجین نزیک بوویەوە و پێی گوتن:

من لە بارێکی ناجێگیردام، پێوستیم بە دوو ئەلیکترۆنە بۆ ئەوەی بحەسێمەوە، هەر یەک لە ئێوەش، پێویستی بە ئەلیکترۆنێکە بۆ ئەوەی ئۆقرە بگرێ، کەوایە بۆچی لەگەڵ یەکتر بەشدار نەبین؟ بۆ زیاتر لێم نزیک نابنەوە؟

بێ دوودڵی و بە حەزێکی عاشقانە، دوو گەردیلەکەی هایدرۆجین لە گەردیلە ئۆکسجینەکە نزیک بوونەوە و چینە ئەلیکترۆنییەکەی هەر سێ گەردیلەکە ئاویتەی یەکتر بوون (بەیەکتری داچوون)، پاشان، هەر گەردیلەیەکی هایدرۆجین ئەلیکترۆنێک دەبەخشێت بۆ دروستکردنی جووت ئەلیکترۆن لەگەڵ گەردیلەکەی ئۆکسجین، ئۆکسجینیش هەڵدەستێت بە ڕاکێشانی هەردوو ناوکی (Nucleus) گەردیلەکانی هایدرۆجین لە هەمان کاتدا، لە ئەنجامدا بەندی هاوبەش (Covalent Bond) دروست دەبێت، بەمەش گەردێکی ئاو لەدایک دەبێت.

بەڵام، هۆکاری بوونی ئاو لە شێوەی دۆخی شلی بەم بڕە زۆرە لەسەر زەوی چییە؟ (چونکە ئەگەر لە شێوەی دۆخە گازییەکەی با، ژیان بەدی نەدەهات).

وەڵامەکەی ئەمەیە: ناوکی گەردیلەی ئۆکسجین بەهێزترینە، لەبەرئەمە، جووت ئەلیکترۆنە هاوبەشەکە زیاتر بەوەوە دەنووسێن وەک لە هایدرۆجین، ئەمەش هۆکاری هەبوونی جەمسەری کارەبایی لێک جیاکراوە و دروستبوونی کۆمەڵەی دووانەجەمسەرییە، بەشێوەیەک کە ئۆکسجین جەمسەرە سالبەکە (نەرێنی)یەکەیە و هیادرۆجینیش جەمسەرە موجەبەکە (ئەرێنی)یەکە، لە ئەنجامی ئەم جەمسەرداریێتییەش بەندێک بەناوی (بەندی هایدرۆجینی) لەنێوان گەردەکانی ئاو دروست دەبێ، کە یەکترڕاکێشان لەنێوان هایدرۆجینی گەردێک و ئۆکسجینی گەردێکی تری ئاو ڕوو دەدات، هەر بۆ زانیاریش، ئەم یەکترڕاکێشانە زۆر لاوازترە لە بەندە هاوبەشەکەی نێو گەردەکە، ئەگەر ئەم هۆکارەش (بەندی هایدرۆجینی) نەبا، ئاو دەگۆڕا بۆ دۆخی گازی و گەردەکانی جیادەبوونەوە و لەیەکتری دوور دەکەوتنەوە، ئەمەش دەبووە هۆکار بۆ نەبوونی ژیان لەسەر هەسارەی شین (زەوی). لەبەر ئەمە، تەواوکاری سالب و موجەب لە گەردی ئاو، وزەی بەیەکتر گەیاندنی گەردەکانی ئاوی لەگەڵ یەکتر بەدی هێناوە. بەمەش دوانەی دەرککردن و بیرکردنەوە، سۆزداری و ئەقڵ، هەستی نائاسایی و زانین- لە هەر تاکێکمان- لە کارلێکێکی تەواوکاریدان، ئەم دوانانە لەگەڵ یەکتر هاوسەنگی و لێکتێگەیشتن دروست دەکەن، سەرەڕای بەیەکگەیشتنیشیان، ڕووبەڕووی یەکتری نابنەوە، بەڵکو جووڵەیەکی شەپۆلی یەکگرتوون، مرۆڤی کاملی لێ دروست دەبێ.

***

سەربردەی کیمیایی (15)
بەرەو کوێ؟

هەریەک لە گازەکـانی هایـدرۆجین و ئەثیلـین (C_2H_4)، هەوڵی زۆریان دا بۆ ئەوەی لێک هەڵبوەشێن و کارلێک لەگەڵ یەکتری بکەن، مشتومڕێکی زۆریـان بـوو، لە کۆتاییـداکارلێکیان لەگەڵ یەکتری کرد، بەڵام زۆر بە لەسەرخۆیی. پلاتین گوێی لە سەربردەی ئەم دووانە بوو و هاتە لایان، پێی گوتن:

(چارەسـەری کێشـەی ئێـوە لای مـنە، کارلێکەکەتـان خێـرا دەکەم). بە دڵخۆشـییەکی زۆرەوە وەڵامـی پلاتینیـان دایەوە و گوتیـان: (بەڵام چۆن؟). زەردەخەنەیەکـی کـرد و پێـی گـوتن: (تەنیا ئەوەی لەسەر ئێوەیە، بەسەر ڕووی مندا تێپەڕن)، ئەنجامیان دا. دوای تێپەڕبوونی مـاوەیەکی کەم، بـۆ گـازی ئیثـان (C_2H_6) گۆڕان. دوای ڕوودانـی هەمـوو ئەمـانە، پلاتـین بـێ ئەوەی هـیچ گۆڕانکـارییەکی بەسـەردا بێـت، لە کۆتـایی کـارلێکەکە وەکـو خۆی مایەوە، لەبەرئەمە پلاتین بە ناوەنـدێکی کـارای یاریـدەدەر (Catalyzer) دادەنرێت، خێرایـی کارلێـک زیـاد دەکـات، بـێ ئەوەی هیچی لێ کەم و زیاد بێت.

چیرۆکی کارای یاریدەدەرەکان لە کارلێکی تـریش دووبـارە دەبێـتەوە، بـۆ نمـوونە لە گـزۆزی ئۆتۆمبێـل، کـانزای ڕۆدیـۆم (Rhodium) هەڵدەسـتێت بەم ڕۆڵە، کە یـارمەتی گـۆڕینی گەردەکانی گازە ژەهراوییەکانی وەکو یەکۆکسیدی کاربۆن کە

دەبێتە هۆی خنکان و ئۆکسیدەکانی نایترۆجین، کە دەبنە هۆکاری دروستبوونی ترشەباران دەدەن بۆ گەردی بێزیانی وەکو دوانەئۆکسیدی کاربۆن و نایترۆجین.

هەروەها ئەنزیمەکان ڕۆڵی کارای یاریدەدەر دەگێڕن لە کارلێکە زیندەکییەکان لە زیندەوەراندا و لەبەرئەوەی کارای هاندەر (یاریدەدەر) فەرمانێکی بابەتی ئەنجام دەدات، واتە ئەو هاندەرەی بۆ کارلێکێکی دیاریکراو دەگونجێت، بۆ یەکێکی تر ناگونجێت، هەندێک جار گۆڕینی هاندەر (کارای یاریدەدەر) دەبێتەهۆی گۆڕینی ئاڕاستەی کارلێک.

ئیتر ژیانمان بەم شێوەیە، بریتییە لە ئاڕاستەی هەمەجۆر، بە ڕێککەوت دەگەینە کەسێک، پەرتووکێک دەداتە دەستمان، یان ڕووداوێک کە پێمان وایە زۆر بچووکە، یان بەسەرهاتی تر، کە وەکو هاندەر وان و دەمانخەنە سەر ڕێگایەک کە هەرگیز بە خەیاڵماندا نەهاتووە و پلانمان بۆ دانەڕشتووە، ڕێنمونیمان دەکات بۆ داهاتوویەکی چاوەڕواننەکراو، زۆربەی جار بەڕێدا دەڕۆین و لە خۆمان دەپرسین: (بەرەو کوێ)؟! دەنگێک لە ناخمان هەڵدەقوڵێ و پێمان دەڵێ: ئەمە گەشتی گەڕانە بەدوای ڕووناکی، ڕێگاکان جۆراوجۆرن، هەندێک جار بە تاریکترین شوێن ڕێ دەکەین و لە زۆنگاوی پرسیاری بێوەڵام ون دەبین، بەڵام لە بەیانییەکدا- وەکو گوڵی لۆتس- خونچەکەی دڵی خۆی بۆ ڕووناکی دەکاتەوە.

***

سەربردەی کیمیایی (16)

خولانەوە

لە ساتی بەدیهاتندا، ساتی تەقینەوە مەزنەکەی گەردوون، گشت ئەلیکترۆنەکان بەدیهاتن. ئەلیکترۆنیش تەنۆلکەی هەڵگری بارگەی کارەبایی سالبن، یەکجار چکۆلەن، بارستەی (mass) جێگیری ئەلیکترۆن بە نزیکەیی یەکسانە بە 9.1×10^{-31} کیلۆگرام (واتە بارستەی 1.1×10^{27}ئەلیکترۆن، دەکاتە یەک گرام). ئەوەی جێگای سەرسوڕمانە سەبارەت بەم ئەلیکترۆنانە، هەر لە سەرەتای بەدیهاتنیانەوە، مەڕاسیمێکی زۆر جوان پەیڕەو دەکەن: خولانەوەی بەردەوام بە دەوری ئەو ناوکەی لە پرۆتۆن و نیوترۆن پێک دێت و بارگەیەکی موجەی هەڵگرتووە، بەردەوام و بەردەوام دەخولێتەوە، لەمیانەی خولانەوەکەشی، بوارێکی موگناتیسی سەرنجڕاکێش دروست دەکات، بە هەردووکیان (ئەلیکترۆن و ناوک)، گەردیلەیەکی توندوتۆڵ پێک دێنن.

ئای لەم جوانییە! هەمووی بە دەوری یەک شت دەخولێنەوە. یەکێنەی ڕاستەقینە. ئەو ڕاستییەی کە چەندین ڕووی جۆراوجۆری هەیە. تێڕامانی لە کونجێک، زانیاری کەمی ناتەواومان دەداتێ، لەبەرئەمە، خولانەوە بەدەوریدا، وامان لێ دەکات لە هەموو لایەکەوە ببینین و تێگەیشتنمان بۆی قووڵتر بێ.

***

سەربردەی کیمیایی (17)
گەردوونی قەشەنگ

لە ڕێگەی وردبینەکەی زانا **ڕەزەرفۆرد** (Rutherford) و لە ساتی وردبوونەوە لە خۆی، گەردیلەیەک، سێ پێکهاتە سەرەکییەکەی خۆی دۆزییەوە، بە دەنگێکی نزم کە لە چپە دەچوو، گوێی لە پرۆتۆن (Proton) بوو دەیگوت: من تەنۆلکەیەکی زۆر بچووکم، بارگەیەکی کارەبایی موجەبم هەیە (Positive Charge)، ئەو بارگە سالبە (Negative Charge) هاوتا دەکەم کە ئەلیکترۆن هەڵی گرتووە و ژمارەمان یەکسانە لە گەردیلەیەکدا، لەبەرئەمە هاوتاییەکی کارەبایی دروست دەکەین، بەڵام سەرەڕای ئەمەش بارستەکەم 1836جار ئەوەندەی بارستەی ئەلیکترۆنە.

درێژەی بە قسەکانی دا و گوتی: ئێمە وەک پرۆتۆنەکان بە یارمەتی نیوترۆنەکان (کە بێبارگەن)، ناوکی گەردیلە پێک دەهێنین و لە شێوەی دڵێکی تا ئەوپەڕی چکۆڵەن، بەشێوەیەکی باوەڕپێنەکراو چڕن (چڕییەکەی دەگاتە هەزار تریلیۆن گرام لە سانتیمەترێک سێجا، دەتوانین بەم شێوەیە دەرکی پێ بکەین: وا دابنێ تۆ هەموو ئۆتۆمبێلەکانی جیهانت لە کڵاوەیەکی درووماندا کۆکردووەتەوە). بە دەوری ئەم ناوکەش، ئەلیکترۆنەکان بە مەودای فراوان دەخولێنەوە، لەبەرئەمە، گەردیلە زۆربەی زۆری بریتییە لە بۆشایی، بە مانایەکی تر، ئەلیکترۆنەکان خاوەن

بارستەی (Mass) یەکجار بچووکن، بەڵام مەودایەکی زۆر لە بۆشاییدا داگیر دەکەن، ئەگەر وامان دانا خولگەی ئەلیکترۆنەکان بە قەبارەی ڕێڕەوی دەوری یاریگای تۆپی پێ بێ، ئەوا قەبارەی ناوک وەکو قەبارەی تۆپێکی تێنس دەبێ، کە هیچ شتێکیان لەنێوان نەبێ.

دواتر، پرۆتۆن ئەمەشی بۆ زیادکرد: ستایشی خۆم ناکەم، بەڵام من تاکە تەنۆلکەم کە ناسنامە بە گەردیلە دواتر (بە توخمەکانیش) دەبەخشم، چونکە ژمارەی پرۆتۆنەکان لە ناوکی گەردیلەدا، پێی دەگوترێت ژمارەی گەردیلەیی (گەردیلە ژمارە) (Atomic Number)، کە بۆ ئەو توخمە (Element) دیاری دەکرێت کە لەو گەردیلانە پێکهاتووە. بۆ نموونە، ئەو ناوکەی یەک پرۆتۆنی تێدایە، بۆ توخمی هایدرۆجین دەگەڕێتەوە و ئەوەی دوو پرۆتۆنیشی تێدایە، بۆ توخمی هیلیۆم دەگەڕێتەوە، هەروەها ئەوەی شەش پرۆتۆنیشی تێدایە، بۆ کاربۆن دەگەڕێتەوە، یان ئەو ناوکەی هەشت پرۆتۆن لە خۆی دەگرێ بۆ توخمی ئۆکسجین دەگەڕێتەوە و... هەروەها، بەم شێوەیە تاکو هەموو توخمە زانراوەکان کە خۆی لە سەد توخم دەدا تەواو دەبن[1].

پێش ئەوەی پرۆتۆن زیاتر درێژە بە قسەکانی بدات، ئەلیکترۆن قسەی پێ بڕی و گوتی:

---

(1) زاراوەی توخمی کاربۆن، واتە ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن لە گەردووندا کە ئەوەندە زۆرن لە ژماردن نایەن.

بوارم پێ بدە منیش بابەتەکەت لە ڕوانگەی خۆمەوە بۆ باس بکەم، ئەی هاوڕێکەم، هەموو ئەوەی گوتت ڕاست بوو، بەڵام منیش ڕۆڵێکی گرنگم هەیە. لە ئەنجامی جووڵەی بەردەوامی من، گەردیلەکان بەندی جۆراوجۆریان لەگەڵ یەکتر دروست کردووە و یەکیان گرتووە، بەشێوەیەک کە هەندێک لە ئەلیکترۆنەکانی گەردیلەیەک لەگەڵ بارستەی گۆیی ئەلیکترۆنی گەردیلەیەکی تر پێکدا دەچن. بەمەش تێکچڕژان لەنیوان خولگە دەرەکییەکانی گەردیلەکان ڕوو دەدات، بە هۆی ئەمەشەوە گەرد (Molecules) پێک دێن کە لێیانەوە ژمارەیەکی مەزن لە ئاویتەکان دروست دەبن. بۆیە ئەی هاوڕێی خۆشەویستم، پەیوەندیی گەردیلەکان لەگەڵ یەکتری، تۆڕێکی پێکبەستووی بەدی هێناوە کە پێی دەگوترێت گەردوونی قەشەنگ، پێویستە ئێمە ئەم گەردوونە بە هەموو پێکهاتەیەکییەوە بناسین، نەوەک بەشێکی.

***

سەربردەی کیمیایی (18)

ئەڤۆگادرۆ، جیاوازی دروست دەکات

لە دانیشتنی پێوانەکردنی بارستەکان کە لە تاقیگەی تایبەت بە زانا **ئەڤۆگادرۆ** (Avogadro) لە کاتژمێر 6:02ی تەواو لەنێوان کۆمەڵێک گەردیلە بەسترا، لەسەر ئەوە ڕێککەوتن کە ژمارەی پڕۆتۆن و نیوتڕۆنی ناو ناوکی گەدیلە بە (Mass) ناو ببرێت و بە پیتی A هێما بکرێت. لەبەرئەوەشی بارستەی ناوک نزیکەی 99.9% ی بارستەی گەردیلە پێک دێنێت و بارستەی ئەلیکترۆنەکانیش زۆر بچووکن، لەبەرئەمە، بارستەی گەردیلە لە ناوکەکەی چڕ دەبێتەوە و بۆ زانیاریش بارستەی هەریەکە لە پڕۆتۆن و نیوتڕۆنەکان، بارستەیەکی یەکجار بچووکە کە دەکاتە 1.67×10^{-24} گرام (واتە بەشێک لە ملیار ملیار بەشی گرامێک)، لەبەرئەمە، گونجاو نییە بارستەی گەردیلە بە گرام ئاماژەی پێ بکەین، بەڵکو دەبێت بە یەکەیەکی پێوانەیی پێوانەی بکەین کە پێی دەگوترێت یەکەی بارستەی گەردیلەیی (ی.ب.گ) (Atomic Mass Unit) و لەبەرئەوەی ناوکیش لە ژمارەیەک پڕۆتۆن و نیوترۆن پێک دێت، ئەوا بارستەی گەردیلە بە ژمارە دەکاتە ژمارەی بارستە. بۆ

نموونە گەردیلەی سۆدیۆم لە 11پرۆتۆن و 12 نیوترۆن پێک دێـت، لەبەرئەمە بارسـتەکەی دەکـاتە 23 یەکەی بارسـتەی گەردیلەیـی، هەروەهـا ئۆکسـجین ژمـارەی بارستەکەی دەکـاتە 16، کەواتە بارسـتەکەی یەکسـانە بە 16 (ی.ب.گ)، لە کاتێکدا گەردیلەی هایدرۆجین تەنها لە پرۆتۆنێک پێکهـاتووە و بارسـتەکەی 1 یەکەی بارسـتەی گەردیلەیـیە. پـێش ئەوەی کۆبوونەوەکەش تەواوبێ، یەکێک لە گەردیلەکان گوتی:

ئەی خوشـک و براکـانم، بارسـتەکانمان یەکجـار یەکجـار بچووکن، بـۆیە پێویسـتە ژمـارەیەکی زۆر لە گردبـوونەوە پێـک بهێنین، بۆ ئەوەی جیاوازیی دروست بکەین.

لەم سـاتەدا ئەڤۆگـادرۆ خـۆی خزانـدە نـاو بـابەتەکە و پێـی گوتن:

دابەشـتان دەکەم بـۆ چەنـد کـۆمەڵەیەک و نـاوی دەنێـین (Mole). لەسـەر هەمـوو گەردیلەکـانی هەمـان تـوخم پێویسـتە لەگەڵ یەکتر کۆبنەوە بۆ ئەوەی کـۆی ژمارەکەیـان بگـاتە 6.02×10^{23} (واتە زیـاتر لە 602 هەزار ملیـار ملیـار گەردیـلە). بەمەش بەرەبەرە ژمـارەی مەزن هەڵـدەقوولان و گەردیلەکان گلۆلە دەبوون، سۆدیۆم لەگەڵ سۆدیۆم، ئۆکسـجین لەگەڵ ئۆکسـجین. ئەوەی جێـی سەرسـوڕمان بـوو و هەمـوانی تووشی شۆک کرد ئەوەبـوو کە هەر مۆلێـک، واتە هەر 602 هەزار ملیار ملیار گەردیلە لە گەردیلەکانی سۆدیۆم، بارستەکەی 23 گرامە (ژمـارەکە هەمـان شـتە بـۆ بارستەی گەردیـلەیەک،

جیاوازییەکە تەنها لەوەدایە پێوانەکە بووە بە گرام)، هەروەها بارستەی مۆلی گەردیلەکانی ئۆکسجین 16 گرامە.

گەردیلەکان هاواریان کرد، (ئای لەو ژمارە جوانەت ئەڤۆگادرۆ)، تۆ بەهات بۆ بارستاییەکانمان دانا. زانای گەورە زەردەخەنەیەکی کرد و لەبەرخۆیەوە گوتی:

ئای لە سیحر و نهێنیی زانست، چۆن مەتەڵەکان ئاشکرا دەکات، ئەی گەردیلە شۆخوشەنگەکان، لەبەرئەوە کۆمکردنەوە چونکە دەرکم بەوە کردبوو کە هەبوونی گەردیلەی تاک و تەنیا، هیچ بەها و مانایەکی نییە، و هەروەها دەزانم کە چالاکیتان خۆی لە چیرۆکی بەندی نێوانتاندا دەبینێتەوە، ئەو چیرۆکەی کە بە تەنیا تۆڕ و شانەکانی ئەم گەردوونەی بەدی هێناوە، لەبەرئەوەش کە چاوی ئاسایی دەستەوەستانە لە بینینتان، چاوی زانایان ناسنامەی ئێوەی ئاشکرا کردووە و پەردەی لەسەر ڕاستییەکانتان لاداوە و شتە نادیارەکانی دەرخستووە، بەڵام ئەمەش بە شەو و ڕۆژێک نەهاتۆتەدی، بەڵکو پێویستی بە شۆڕشێکی زانستی و شەونخوونیی هەزاران زانا و توێژەر هەبووە، کە بە دۆزینەوە جوان و قەشەنگەکانیان، تیپێکی سیمفۆنیای خنجیلانەیان پێک هێناوە و ئاوازی چیرۆکی جوانی و وردیی گەردوون دەژەنن.

***

سەربردەی کیمیایی (19)

هۆشیاری (ئاگایی)

لە ناوکی یەکێک لە گەردیلەکان، زانا **جەیمس چادویک** (دۆزەرەوەی نیوترۆن)، گوێی لەم مشتومڕەی نێوان پرۆتۆن و نیوترۆن بوو، پرۆتۆن بە نیوترۆنی دەگوت:

ئەی تەنۆلکەی بێبارگە، هەر چەندە بارستەت لە بارستەی من نزیکە، بەڵام من بارگەیەکی کارەبایی موجەبم هەڵگرتووە. ناوک تەنها لە سایەی منەوە سەرنجی ئەلیکترۆنەکان بۆ خۆی ڕادەکێشێ، کە هۆکارە بۆ توندوتۆڵی گەردیلە، وەڵامت بۆ من چییە ئەی دراوسێکەم؟!

نیوترۆن بە لەسەرخۆیی و بێ هەڵچوون، بە دەنگێکی خامۆش وەڵامی دایەوە:

ئەی هاوڕێی بارگاویم، ئێوەی پرۆتۆن بە هۆی ئەم بارگەیەتان کە شانازیی پێوە دەکەن، پێکدادان لەنێوانتاندا ڕوو دەدات، واتە بەگژیەکدا دەچن و لەیەکتر دوور دەکەونەوە، لەبەرئەمە، خاڵیبوونی ناوک لە ئێمە (نیوترۆنەکان) تەفروتونای دەکات، بۆیە من تاکە هۆشیارکەرەوەی ناوکم بۆ ئەوەی یەکێتیی خۆی بپارێزێ و جێگیر بێ. بە مانایەکی تر، من ئەو

تـێکەڵە سەیروسـەمەرەیەم کە وا لە نـاوک دەکەم تونـدوتۆڵ و خـۆڕاگر بـێ، بەهـۆی مـنەوەیە بەگژیەکـداچوونەکەتان کەم دەبێـتەوە. بـۆیە ئەی هـاوڕێکەم ئەوە بـزانە کە هۆشـیاری و دەرککـردن، ئەو دەزووە سـیحریەیە کە هەمـوو پێکهاتەکـانی گردبـوونەوەیەک بە یەکتـری دەبەسـتێتەوە و لە پەرتبـوون و تەفروتونابوون ڕزگاریان دەکات، هەرچەنـدە لە یەکتریش دوور بن.

***

سەربردەی کیمیایی (20)
تۆ لەوە باشتری کە پێت وایە

(هەرگیز بە خەیاڵمدا نەهاتووە کە بۆچی من تاکە کانزام لەناو هەموو کانزاکانی تر کە لە پلەی گەرمیی ئاسایی لە دۆخی "شلی"دام و تەنها لە پلەی گەرمی 38.9ی ژێر سفری سەدی دەمبەستێ؟).

توخمی جیوە بەم شێوەیە لەگەڵ هەندێک توخمی تر گفتوگۆی دەکرد، و گوتیشی: (من وەک گەیەنەرێکی باشی کارەبا، ڕێگە بە تێپەڕبوونی ئەو تەزووە کارەباییە دەدەم کە لە ئەنجامی گوێزرانەوەی ئەلیکترۆنەکان لە ڕێگەی منەوە لەژێر کاریگەریی بوارێکی کارەبایی دروست دەبێت، سەرەڕای ئەوەش هەندێک ڕێگری وەکو ئایۆنەکان و خلتە، جووڵەی ئەلیکترۆنەکان پەک دەخەن، ئەمەش دەبێتە هۆی دروستبوونی بەرگریی دژی تەزوو و پەرشوبڵاوبوونەوەی بەشێک لە وزە).

جیوە هەناسەیەکی وا قووڵی هەڵمژی، وەک ئەوەی ساتی جیابوونەوەی دوو سەردەمی جیا بێت، پاشان درێژەی بە قسەکانی دا و گوتی:

(تا ساڵی 1911، زۆر دڵخۆش بووم بە بارودۆخی خۆم وەکو کانزایەکی شل، تا شتێکی زۆر سەیرم بەسەرداهات

کاتێک زانا ئۆنس (ONNES) هات و لەگەڵ هیلیۆمی شل تێکەڵی کردم، واتە لە پلەی گەرمی 269ی ژێر سفر، بە مانای (چوار پلە سەروو سفری پەتی) و لەژێر ئەو بارە سەخت و زۆر ساردە کە لەگەڵی ڕانەهاتبووم، ڕەوشێکم لێ بەدی هات کە پێشتر ئەزموونم لەگەڵی نەبوو، بووم بە سەرووگەیەنەر (Superconductor)، ئەوەش مانای ئەوەیە کە من چیتر بەرەنگاری ڕۆیشتنی ئەلیکترۆنەکان بەناومدا ناکەم، چونکە من لە پلەیەکی گەرمی نزمی نزیک لە سفری پەتی، گەردیلەکانم لە سرەوتن نزیک دەبنەوە، بۆیە ئەلیکترۆنەکان زۆر بە ئاسانی و بێ ئەوەی هیچ وزەیەک لەدەست بدەن بەناومدا دەڕۆن. لەوکاتەوە، زاناکان کەوتنەخۆ بۆ لێکۆڵینەوە لەم دیاردە سەیرە و لەبەرئەوەی تێکەڵکردنی یان ڕژاندنی گازی هیلیۆم لەگەڵ مندا نرخەکەی گرانبەهایە، بەدوای ماددەی نوێدا گەڕان بۆ ئەوەی پێویست بە ساردکردنەوەی زۆر نەکات، بە مەبەستی نزیکبوونەوە لە پلەی سفری پەتی، بۆیە لە ساڵی 1987، توانییان جۆرێکی نوێی سیرامیک دروست بکەن کە لە پلەی گەرمی 138ی ژوور سفری پەتی دەبێتە سەرووگەیەنەر، کە لەناو نایترۆجینی شل، کە نرخەکەشی هەرزانە شل دەکرێتەوە.

قسەکانی جیوە وای لە یەکێک لە توخمەکان کرد خۆی لە بابەتەکە هەڵبقورتێنێ، بۆیە لە جیوەی پرسی:

(بوونی ماددەیەک بە سەرووگەیەنەر مانای چییە؟ لایەنە باشەکانی چین؟)

جیـوەش بەم شـێوەیە وەڵامـی دایەوە: سـەرووگەیەنەرەکان چەندین بەکارهێنانیـان هەیە، باسـی ڕەوشـتێکتان بـۆ دەکەم پێـی دەگوترێـت لێکـدوورکەوتنەوەی سـەرووگەیەنەرەکان لە بـواری موگانتیسـی، ئەگەر بێتـوو موگناتیسـێکمان لەسـەر ڕووی مـاددە ســـــەرووگەیەنەرەکان دانـــــا، ئەوا بە هەڵواســــراوی لە هەوا دەگیرسـێتەوە، هۆکـاری ئەمەش ئەوەیە کە هێڵەکـانی هێـزی بواری موگناتیسی ناتوانن ماددەی سـەرووگەیەنەر ببـڕن، ئەوەی گــرنگە لەم بـــابەتەش لە بـــواری گواســـتنەوە و گەیانـــدن و بەتـایبەتیش لە هێڵـی شـەمەندەفەر بـۆ بەرزکـردنەوەی تایەکـانی شـەمەندەفەر لەسـەر هـێڵە ئاسنینەکان بەکاردێـت، نمـوونەی ئەم جۆرە شەمەندەفەرەش لە ڕاستیدا خـرایەڕوو کە خێـراییەکەی لە شەمەندەفەری ئاسایی زیاتر بوو، و وزەیەکی کەمتر بەکاردەبات، لەوانەشـــە لە داهـــاتوودا زاناکـــان لە ڕێـــگەی ئەم تەکنـــیکەوە ئۆتـــۆمبێلی وا دروســـت بـــکەن کە لە هەوادا بفـــڕن و هـــیچ وزەیەکـیش بەکـارنەبەن، چـونکە لەگەڵ ئەم جـۆرە ئۆتـۆمبێلانە بەســـەر بەریەککەوتـــن و لێکخشـــاندا زاڵ دەبـــین کە زۆربەی سـووتەمەنی ئۆتۆمبێـل لە ڕێـگەیەوە بەکاردەبرێـت، بەمەش، بە ڕێژەیەکی زۆر ڕێگری لە بڵاوبوونەوەی گـازی دوانەئۆکسـیدی کاربۆن لە بەرگەهەوای زەوی دەگرین و ژینگەش لەم پیسبوونە کاولکارییە دەپارێزین.

بە دڵخۆشییەکی منداڵانە کە بە هەموو شتێکی نوێ بەختەوەر دەبن، جیوە بەم چەند وتەیە کۆتایی بە قسەکانی هێنا:

لە ڕێگەی ئەو ئەزموونەی پێیدا تێپەڕیم، ڕوانینم بۆ خـودی

خۆم گۆڕا، بۆم دەرکەوت کە زۆر لەوە باشترم کە پێم وابوو، هەریەک لە ئێمەش وزەیەکی کپی لە ناخیدا هەیە، دەرینابڕین، چونکە وەکو گەوهەرێکی شاراوە وایە لە ناخمان. لەبەر ئەمە، لەسەرمان پێویستە فێری تەکنیکی خۆپاککردنەوە و پوختکردن بین بۆ ئەوەی بتوانین لە قووڵایی ناخمان نوقم بین و بگەڕێین و ڕاستییە درەوشاوەکەی خودمان بدۆزینەوە، دواتر، نەریتی کۆنمان دەشکێنین و لەو جۆرە بیرکردنەوانە ڕزگارمان دەبێت کە هەڵسوکەوتەکانی لە قاڵب داوین، کراوەتر دەبین بۆ مامەڵکردن لەگەڵ ئەزموونە نوێیەکان، بەمەش هەندێک کار ئەنجام دەدەین کە هەرگیز پێشتر خەونیشمان پێیەوە نەبینیبوو.

***

سەربردەی کیمیایی (21)

لە چەند شوێنێک و لە هەمان کات

میوانێکی ناوەخت هاتە ژوورەکەم، پێش ئەوەی ڕووخساری بناسمەوە، خۆی گرمۆڵە کردەوە و بە خێراییەکی یەکجار زۆر دەستی بە خولانەوە کرد، بەمە شێوەی وەکو هەورێک بەدیارکەوت، زۆر هەوڵم دا شوێنگەکەی دیاری بکەم. لێم پرسی: تۆ کێی؟ وەڵامی دایەوە و گوتی: من ئەلیکترۆنم. بە تووڕەیی وەڵامم دایەوە: هەرگیز ناکرێ وابێت، ئەلیکترۆن تەنۆلکەیەکی یەکجار چکۆڵەیە و نابینرێت! پێکەنی و گوتی: ئێستا تۆ خەون دەبینی، خەیاڵت قەبارەی منی تا ئەو ڕادە زۆرە گەورە کردووە. ئەم شەو لە خەودا سەردانم کردی بۆ ئەوەی چیرۆکی دۆزینەوەی خۆمت بۆ باس بکەم، پێم گوت: فەرموو، من گوێم گرتووە، دەستی بە قسە کرد و گوتی:

زانا **تۆمسۆن** لە ساڵی 1897ز بوونی منی دۆزییەوە، هەر لەو کاتەوە زاناکان هەوڵی تێگەیشتن لە نهێنی جووڵەکەم دەدەن. لە ساڵی 1911، زانا **ڕەزەرفۆرد** نموونەیەکی منی خستەڕوو، کە وا وێنای کرد گەردیلە وەکو سیستەمی خۆر وایە، زۆربەی زۆری بەتاڵە و بارستەکەی لە ناوکەکەیدا

چڕبــووەتەوە، لە بۆشــاییە فراوانەکەشــی ئــێمەی ئەلیکتــڕۆن لە ڕێگەی خولگەی جێگیر هاوشێوەی خــولانەوەی هەسارەکان بە دەوری خۆر، بە دەوری ناوکدا دەخولێینەوە. قسەکانم پــێ بــڕی و گوتم: ئەگەر وامان دانا قەبارەی نــاوک بە قەدەر تۆپێــک بــێ کە تیرەکەی یەک سانتیمەتر بێ، ئایا دەبێ قەبارە و مەودای ئەو بۆشاییە چەند بێ کە ئێوە لەناویدا دێن و دەچن؟

وەڵامــی دایەوە: بۆشــاییەکە وەکــو تــۆپێکی زەبەلاحــی بە ئەنــدازەی یاریگــایەکی تــۆپی پــێ وایە. بــاوەڕم بە وەڵامەکەی نەکرد، دووبارە لێم پرسییەوە:

ئایا ڕەزەرفۆردیش بەم پێشنیارەی ڕاستییەکەی پێکا؟ وەڵامـی دامەوە و گوتی: لە خولانەوەمان بە دەوری ناوکـدا ڕاستییەکەی پێکا، بەڵام لە بڕوابوونی بە خولگە جێگیرەکان بەهەڵەداچوو.

شــک و گومــان هەمــوو لایەکــی تەنــی بــووم، بە پرسـیاری دووەم تووشــی سەرســوڕمانم کــرد: ئــێمە لە ژمــارەیەکی زۆر گەردیلە پێک دێین، کە دەتوانین بڵێین بەتــاڵ و بێنــاواخنن، ئەی بۆچی ناتوانین بەربەستەکان ببڕین؟

پرســـیارە یەک لە دوای یەکەکــانم بێزاریــان نەدەکــرد. بە دەنگێکی لەسەرخۆ گــوتی: قۆناغەکــان مەپەڕێنە، بــوارم بــدە بــا چیرۆکەکە تەواو بکەم.

دوای ڕەزەرفۆرد بە دوو ساڵ، زانا **نیلز بۆر** هــات و گــوتی کە ئــێمە بە حەوت خــولگەی بــازنەیی بە دەوری ناوکــدا دەخــولێینەوە و هەر خــولگەیەکیش وزەیەکــی جێگیــر و دیــاریکراوی هەیە، بەڵام نــاوچەی نێــوان خولگەکــان بــۆ

ئەلیکترۆنەکان قەدەغەیە. دواتر لە ساڵی 1924ز زانا **لویس دی برۆلی** هات و پێشنیاری ئەوەی کرد کە ئێمە وەکو ئەلیکترۆنەکان، ڕەوشتی شەپۆلیمان هەیە، چونکە هەر تەنۆلکەیەکی بزۆک، شەپۆلێکی لەگەڵە، لە ئەنجامی ئەم پێشنیارەش، زانا **شرۆدینگەر** دژی بیردۆزەکەی نیلز بۆر وەستایەوە و گوتی: هیچ شوێنێکی ناو گەردیلە لە ئەلیکترۆنەکان قەدەغە نییە، گەردیلە سەبارەت بە ئەلیکترۆنماڵێکە کە هیچ ژوورێکی لێ قەدەغە نەکرابێ و زاراوەی خولگەکانی بۆ (Orbital) گۆڕی، هەر لەو وێناکردنەشی دەربڕینی هەوری ئەلیکترۆنی بەکارهێنا، کە ئەو شوێنەیە دەکەوێتە بۆشایی دەورەدراوی ناوک، کە ئەگەری هەبوونی ئەلیکترۆن لە چەندین ئاراستە و ڕەهەندی بۆشایی بە دەوری ناوکدا زیاد دەکات.

بابەتەکەم لا ئاڵۆز بوو، بەتایبەت کە وشەی ئۆربیتاڵی بە زاردا هات، بۆیە پێم گوت: زیاتر بۆم ڕوون بکەرەوە، وەڵامی دایەوە و گوتی: جووڵەمان لە پەڕوانەی هەلیکۆپتەر دەچێ، کاتێک لە سەرەتای خولانەوەی سەیری دەکەی، دەتوانی پەڕوانەکان لە یەکتری جیا بکەیتەوە، بەڵام بە زیادبوونی خێرایی خولانەوەکەی، جیاکردنەوەکەیان ئەستەم دەبێ، ئێمەش بەو شێوەیەین، زۆر ئەستەمە شوێنی بوونمان دیاری بکرێ. لەبەر ئەمە، لە ساڵی 1927ز و هەر لە دەستپێکی هاتنەکایەوەی ڕەوشتی دوانی شەپۆلی/تەنۆلکەیی سروشتی ئێمە وەک ئەلیکترۆن، زانا **هایزنبێرگ** هەڵسا بە دانانی بیرۆکەیەک بەناوی:

(ناوردی)،که تیایدا دەڵێ: لە ڕووی زانستییەوە زۆر ئەستەمە لە هەمان کاتدا شوێنگە و خێرایی ئەلیکترۆن دیاری بکرێت. هایزنبێرگ ڕاستییەکەی پێکا، بەڵام من- لە ئەنجامی بچووکیی بارستەکەم و خێراییە بێوێنەکەم- هەر زانایەک هەوڵی دیاریکردنی شوێنگەکەی دابم، تیشکێکی ئاڕاستە کردووم و منیش هەڵساوم بە مژینی وزەی تیشکدانەکە و ئاڕاستە و خێراییەکەم دەگۆڕم و خۆم وەکو پەڵە هەورێک دەردەخەم، وەک ئەوە وام کە لە یەک کاتدا لە چەند شوێنێک بم.

کۆتا دەربڕینەکەی ئەلیکترۆن تووشی سەرسوڕمانی کردم، بۆیە لەبەرخۆمەوە پرسیم: چۆن دەکرێت شتێک لە یەک کاتدا لە چەندین شوێن هەبێ، پێش ئەوەی ڕازی دڵم بۆ میوانە هەمیشە بزۆکەکەم بدرکێنم، وەڵامی دایەوە و بۆ ئەوەی دووبارە سەرنجم بۆ خۆی ڕابکێشێ، گوتی: نزیک بووینەوە لە وەڵامی ئەو پرسیارەت کە دەربارەی تێپەڕنەبوون و نەبڕینی بەربەستەکان کردبووت. پاشان درێژەی پێدا: زاناکان لەسەر ئەوە ڕێک کەوتن کە بۆ ئەلیکترۆنێک چوار ژمارەی پێ بدەن و ناویان نا ژمارەی کوانتەم، کە وەکو ناسنامەیەک وان و هەر ئەلیکترۆنێک لەوانی تر جیادەکاتەوە، بە پشتبەستن بەمەش، زانایەکی بلیمەت بەناوی **پاولی** بنەمایەکی پێشنیار کرد بەناوی (بنەمای لێکدوورکەوتنەوە)، کە لە دەقەکەی دا دەڵێ: ناکرێ دوو ئەلیکترۆن لە هەمان باری کوانتەمدا بن. ئەمەش ئەو مانایە دەگەیەنێ کە هیچ دوو ئەلیکترۆنێک نین کە هەمان چوار کوانتەمە ژمارەیان هەبێ. لەبەرئەوە هەروەکو زانا **میچۆ کاکۆ** دەڵێ: (کاتێک یەکێک لە دوو ئەلیکترۆنی زۆر لێکچوو لەوەی

تر نزیک دەبێتەوە، لێک دوور دەکەونەوە)، ئەمەش هۆکاری ئەوەیە کە شتەکان وا دەربکەون کە ڕەقن، لەکاتێکدا ڕەقییەکەیان وەهمێکە و هیچی تر. لە ڕاستیدا مادده لە بنەڕەتدا شتێکی خاڵییە و بەتاڵە.

کاتێک لەسەر کورسییەک دادەنیشین، بڕوامان وایە کە بەری دەکەوین، بەڵام لە ڕاستیدا ئێمە لەسەری هەڵواسراوین، یان بە ئەندازەی دووری کەمتر لە نانۆمەترێک لەسەری وەستاوین، ئەویش بەهۆی هێزی لێکدوورکەوتنەوەی کارەبایی و هێزە کوانتەمیەکان. واتە هەرکاتێک کە پێمان وابێ بەر شتێک کەوتووین، ئەوا لە ڕاستیدا هەرگیز ڕاستەوخۆ بەری ناکەوین، بەڵکو هێزی گەردیلەیی یەکجار بچووك لەیەکتریمان جیا دەکاتەوە. لەم خاڵەدا میوانە سەیر و خنجیلانەکە کۆتایی بە چیرۆکەکەی هێنا، دواترماڵئاوایی لێ کردم و دەرچوو، کە منی خستە ناو گێژەڵوکی چەندین پرسیاری بێ وەڵام: ئایا دەکرێ ڕۆژێک لە ڕۆژان تەکنیکەکانمان بەشێوەیەک پێش بخەین کە بتوانین بە وردی و خێرایی شوێنگەی ئەلیکترۆن دیاری بکەین و بەمەش پەی بە ڕەوشتەکانی ببەین؟ هەروەها ئایا زانست وامان لێ دەکا کە لە توانامانندا بێ خودی خۆمان لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی تر بگوازینەوە؟ ئایا دەتوانین بگەینە تەکنیکی جووڵاندنی شتەکان لە دوورەوە؟ پرسیاری زۆر سەرئێشەی بۆ دروست کردم، تا لێدانی زەنگی چرکەژمێرەکە بەخەبەر نەهاتمەوە، بینیم پەرتووکێکم لەناو دەستدایە کە پێش ئەوەی خەو بمباتەوە دەمەویست بیخوێنمەوە، کە وتەیەکی زانا ئاینشتاینی تێدایە دەڵێ: (ئەگەر بیرۆکەیەک هەر لە سەرەتادا بە

شتێکی بێمانا دەست پێ نەکات، هیچ هیوایەکی لێ بەدی ناکرێت).

***

دەرەنجام

لەم بەشـــەدا، هەوڵ دەدەم بە وەرگرتنـــی چەنـــد پـــارچە نووسـینێکی پەرتـووکی (مێینەیـی زانسـت)ی نووسـەر د. **جەیـن شیفەرد**، دەربارەی چوار توخم قسـە بـکەم، کە لە چوارچێوەی پـۆلێنکردنە بەربڵاوەکـان لە ناوەنـدە زانسـتییەکاندا بە تـوخمی مێینەیی دادەنرێن، ئەوانیش:

١- پەیبردن. Intuition

٢- بەندیتی (یەککگرتوویی). Association

٣- هەمەچەشنی. Pluralism

٤- هەماهەنگی. Cooperation

هەروەها هەوڵ دەدەم بە بابەتە کیمیاییەکانیان ببەستمەوە.

***

سیانەیی خەون: (پەیبردن)

دکتۆرە **لیندا جەین شیفەرد**، دانەری پەرتووکی (مێینەیی زانست) دەڵێ:

(پەیبردن، واتە بینین یان زانینی **هەرەمەکی** بێ ئەوەی پشتی بە بیرکردنەوەیەکی ژیرانەی پشتڕاستکراو بەستبێت، هەرچەندە شاراوەش دەردەکەوێ، بۆیە ئەم بارە لەناوماندا بە ڕەوشتی مێینەیی بەستراوەتەوە)، هەروەها د. **شیفەرد** وای دەبینێ کە پەیبردن ڕێگەیەکی تری فێربوونە، ئەو ڕێگەیەی کە زانای دەروونزانی ناودار **کارل یۆنگ** پێناسەی دەکات بەو کارایییەی کە ناوەندگیری لە نێوان دەرککردنەکان دەکات بە ڕێگەیەکی نائاگایی... بە پەیبردن، پێکهاتەیەک ناخی خۆی بە تەواوەتی پیشان دەدا، بێ ئەوەی لە توانامان بێ ئەم پێکهاتەیە ڕوون بکەینەوە و چۆنییەتی بەدیهاتنی بدۆزینەوە.

د. **شیفەرد** درێژە بە قسەکانی دەدا و دەڵێ: **ئەلبێرت ئاینشتاین** نموونەیەکمان لە جیهانی پەیبردن پیشان دەدا، ئەویش: ڕاهاتبوو کە هەمیشە کلیل و دەستەوانەکانی لەیاد دەکرد و زۆربەی جار بیری دەچوو چاکەتەکەی بکاتە بەری یان قژی خۆی دابێنێ. دەڵێ ڕۆژێک لە ڕۆژان، لەو کاتەی لەسەر شەقامەکانی نزیک شوێنی مانەوەی لە **برینستۆن** پیاسەی دەکرد، بیری چوو

ماڵەکەی لەکوێیە.

دۆزینەوە مەزن و لەپێشینەکانی ئاینشتاین، هەموویان لە پەیبردنێکی فیزیکی ڕاستەوخۆ سەرچاوەی گرتبوون. هەروەها لە شەستەکانی تەمەنی گەیشتە ئەو بیرۆکەیەی کە شۆڕشێکی لە بواری زانستی فیزیا بەرپاکرد، کاتێک گوتی: (بیناییەکانی جووڵەم بەهۆی پەیبردنەوە لا گەڵاڵە بوو، دایک و باوکم هەر لە تەمەنی شەش ساڵی وایان لێ کردم وانەکانی فێربوونی کەمان بخوێنم. دۆزینەوە نوێکەم لە ئەنجامی دەرککردنە مۆسیقییەکانم سەرچاوەی گرتووە)[1].

پەیبردن، لە چرکەساتی پشوودان یان خەون، یانیش لە کاتی پیاسەکردن بە شەقامێکدا، یان لە ساتی ڕوانینی ئەستێرەکان لە پەنجەرەوە مەیلی چەکەرەکردنی هەیە، ئەمەش لە چەندین زانای بەناوبانگ ڕوویانداوە، کە پەیبردن ڕۆڵێکی زۆر گرنگی لە دۆزینەوەکانیان هەبووە. سێ لەو زانایانەی کە پەیوەندییان بە زانستی کیمیاوە هەبوو، بیرۆکە و پێشبینییەکانیان لە ڕێگەی خەونەوە بۆ هاتووە. بۆ نموونە زانا **نیلز بۆر** خەونی بە سیستەمی خۆر بینی و وەکو نموونەیەکی گەردیلەیی وێنای کرد، کە بووە هۆی دارشتنی (نموونەی بۆر) بۆ بونیادی گەردیلەیی و بەدەستهێنیانی خەلاتی نۆبل بەهۆیەوە. دوو خەونی تری دوو

(1) ئەوەی بەسەر ئاینشتاین هات وامان لێ دەکات بپرسین: ئایا کەمتەرخەمیمان لە فێربوونی مۆسیقا وای لێ کردووین دوابکەوین؟ لە بەرامبەردا، فێربوونی مۆسیقا لەلایەن منداڵانەوە لە ڕۆژئاوا هۆکارە بۆ ئەو پێشکەوتنە زانستییەی ئەوان؟

زانای تریش بە هەمان شێوەی خەونەکەی بۆر، پاش کەمێکی تر باسیان دەکەم، بۆ ڕوونکردنەوەی زیاتری لایەنی پەیبردن لە داهێنانی زانستی، بۆ ئەوەشی دەرک بەوە بکەین کە پەیبردن دەمانباتە ناخی داهاتوومان و لەتوانایدا هەیە ببێتە پردی نێوان ئەو سنوورەی لەگەڵ سروشت جیامان دەکاتەوە:

خەونی یەکەم:
مارەکە کلکی خۆی دەگرێ

گەردیلەکان بە ڕێژەی جێگیر بۆ پێکهێنانی گەردەکان یەک دەگرن، پاشان ئاوێتە کیمیاییەکان، بەڵام ئەم یەکگرتنە پشت بە هاوهێزیی گەردیلە دەبەستێت، کە بریتییە لە توانای یەکگرتنی گەردیلەکانی توخمێک لەگەڵ گەردیلەکانی توخمی تر، بە شێوەیەکی وردتر، ژمارەی هاوهێزی بریتییە لە ژمارەی ئەو ئەلیکترۆنانەی کە گەردیلە پێویستی پێیەتی بۆ پێکهێنانی گەرد و دەکرێت ئەلیکترۆن بدات بە گەردیلەیەکی تریش یان لە گەردیلەکە وەربگرێت یان هاوبەشی لەگەڵ بکات.

دەکرێ هەندێک لە گەردیلەکان هەمیشە هەمان ژمارەی هاوهێزییان هەبێ، بۆ نموونە هاوهێزیی هایدرۆجین دەکاتە 1 و ئۆکسجینیش دەکاتە 2 و کاربۆنیش 4، بۆ ڕوونکردنەوەی زیاتری بابەتەکە، وای دادەنێم گەردیلەی هایدرۆجین یەک دەستی هەیە، بۆیە ناتوانێت جگە لە یەک گەردیلە، لەگەڵ هیچی تر یەک بگرێت، بەڵام گەردیلەی ئۆکسجین وەکو ئەوە وایە دوو دەستی هەبێ و مەیلی یەکگرتنی لەگەڵ دووگەردیلەی تر هەیە، ئەمە ئەو شێوەیە کە لە گەردی ئاو

دەبینین، کە گەردیلەیەک ئۆکسجین، لەگەڵ دوو گەردیلە هایدرۆجین یەک دەگرێت، واتە هەریەک لە دوو گەردیلەکەی هایدرۆجینیش لەگەڵ یەک گەردیلە ئۆکسجین یەکیان گرتووە، سەبارەت بە گەردیلەی کاربۆنیش کە هاوهێزییەکەی چوارە، وەک ئەوە وایە چوار دەستی هەبێت، کە توانای یەکگرتنی لەگەڵ چوار گەردیلەی تر هەیە. هاوهێزییش کە هەر لەساڵی 1850 باسوخواسی هاتە گۆڕێ، زاناکان لە ڕێگەیەوە توانیان بونیاد و پێکهاتنی گەردەکان بەتایبەتی ئاوێتە ئەندامییەکان لێک بدەنەوە، وەکو هایدرۆکاربۆنەکان کە لە گەردیلەی کاربۆنی پێکبەستوو لەگەڵ ژمارەیەک لە گەردیلەی هایدرۆجین پێکهاتوون لە ڕێگەی بەندی هاوبەش. بەڵام لەو سەردەمەدا کێشەیەک زاناکانی دەستەوەستان کردبوو، ئەویش لە ڕوونکردنەوەی پێکهاتەی گەردی بەنزین (Benzene C_6H_6) (مەبەست لێی بەنزینی سووتەمەنی ئۆتۆمێل نییە) خۆی دەبینییەوە، زاناکان پرسیاری ئەوەیان دەکرد: پێکهاتەی زنجیرەیەکی ڕێک کە لە شەش گەردیلەی کاربۆن و شەش گەردیلەی هایدرۆجین پێکهاتبێت چۆن ڕێکخراوە، لە کاتێکدا هاوهێزیی کاربۆنیش هەر چوارە: وەڵامی پرسیارەکە زۆری پێ نەچوو، چونکە نهێنی پێکهاتەی بەنزین لەلایەن زانا **کیکۆلی** **(Kekule 1829-1896)** دۆزرایەوە، کە بەم شێوەیە سەربردەی خۆی باس دەکات:

(لە یەکێک لە ئێوارە جوانەکانی وەرزی هاوین، لە ڕێگای گەڕانەوەم بە پاس کە لە سەردانی یەکێک لە هاوڕێکانم بووم،

خەو بردمییەوە، وەکو زیندەخەونێک وابوو، بینیم گەردیلەکان لەبەرچاوم یەک بەدوای یەکدا دێن، پێش ئەوەش وەکو تەنۆلکەی بچووکی بزۆک هاتنە پێش چاوم، بەڵام نەمتوانی سروشتی جووڵەکانیان بزانم، بەڵام ئەم جارە بینیم کە چۆن هەر دوو گەردیلەی چکۆڵە بە شێوەیەکی دووبارە یەک دەگرن بۆ پێکهێنانی چەندین جووت و چۆن گەردیلەیەکی گەورەتر دێت و دوو گەردیلەی لە خۆی بچووکتر لەخۆ دەگرێ، دواتریش گەردیلەی لەو گەورەتر دەهاتن و سێ یان چوار گەردیلەی بچووکتری لەخۆ دەگرت... گشتیان بە سەرکەشییەکی زۆرەوە سەمایان دەکرد و دەخولانەوە و بینیم کە چۆن گەردیلە گەورەکان زنجیرەیان دروست دەکرد و گەردیلە بچووکترەکانیان بەدوادا دەهاتن.. هۆڕنی پاسەکە لە خەوەکە بە خەبەری هێنامەوە، دواتر بەشێکی ئەو شەوم تەرخان کرد بۆ کێشانی ئەو شێوانەی کە لە خەونم بینیبووم، بەم شێوەیە بیردۆزی بونیاد (پێکهاتە) دەستی پێ کرد).

هەر لەو ئێوارەیە زانا **کیکۆلی** لەسەر کورسی تەنیشت گەرمکەرەوەکەیماڵی خۆی خەوی لێکەوت و خەونێکی تری بینی، کە بەم شێوەیە باسی دەکات: (جارێکی تر گەردیلەکان لەبەر چاوم یەک لە دوای یەک دەهاتن و دەچوون، بەڵام ئەم جارە گەردیلەکان زۆر بچووك بوون و لە پشتەوە خۆیان حەشار دابوو... لە شێوەی ڕیزی تەنیشت یەک و پێکبەستراو وابوون و جووت جووت پەیوەندییان بەستبوو، بە جووڵەی شێوە مار خۆیان گرمۆڵە کردبوو، یەکێک لە مارەکانم بینی کلکی خۆی

گرتبـوو، دواتـر لەبەر چـاوی مـن دەخـولایەوە و پێچوپەنـای دەکـــرد، وەک ئەوە وابـــوو کە بەرەنگـــارم بێـــتەوە، لە خەو هەستامەوە، رووناکییەکی درەوشاوە بەردەمی رووناك کـردمەوە، لەم جارەشـدا زۆربەی کـاتی ئەو شـەوم تەرخـان کـرد بـۆ کارکردن لەسەر لایەنەکانی دانانی ئەم گریمانەیە). بەم شێوەیە بونیـاد و پێکهـاتەی بـازنەیی (ئەڵقەیـی) گەردی بەنـزین روونبـوویەوە، چیتـر گەردەکە وەکـو زنجیرەیەکـی کـراوە وێنـا نەدەکـرا هەروەک هەنـدێ کەس پێیـان وابـوو، بەڵکـو شـێوە ئەڵقەییەکـــی داخـــراوە و هەر گەردیلەیەکـــی کـــاربۆن بە گەردیلەیەکـی هایـدرۆجین و گەردیلەیەکـی تـری کـاربۆن بەستراوە...

ئیتـر ئەمە پەی پـێ بـردنە، کە نەرمـی توانـدن و توانـای بە **کیکولی** بەخشی بۆ ئەوەی لەخۆوە وەڵامی گۆڕانکاری بداتەوە، بەمەش بـازدانێکی داهێـنەرانە روویـدا کە هەمـوو زانیـارییە زانراوەکانی تێپەڕاند و شتێکی تـازەی بـۆ زیـادکردن، ئەم زانـایە رۆڵـی زۆر گرنگـی لە پێشخسـتنی کیمیـای ئەنـدامی گێـڕا، بە دۆزیـنەوەکەی رێـی بـۆ دروسـتکردنی پێکـوتەی پزیشـکی و داوودەرمـان خـۆش کـرد، لە هەمووشـی گرنگتـر ئەوەبـوو کە کانیاوی نیگای خۆی بۆ ئـێمە دەرخسـت، شێوازێکی نـوێی بـۆ وەرگرتنی زانست فێرکردین، ئەوەتا، لە کۆتاییەکـانی تەمەنـی لە کـاتی پێشکەشـکردنی یەکێـک لە سـمینارەکانی بـۆ ئەنـدامانی کۆمەڵەی کیمیاگەران، بەم وتەیەی ئامۆژگاری گوێگرانی کـرد، کاتێـک گـوتی: (فێربن کە چۆن خەون ببینن).

خەونی دووەم:

توخمەکان پێگەی خۆیان داگیر دەکەن

بینینی خەونی دووەم لەلایەن کەسێک بوو بە ناوی **دیمیتری ئیڤانۆڤیچ مەندەلیڤ**، ئەو لە ساڵی 1834ز لە سیبیریا لە دایک بووە، بچووکترین منداڵی خێزانێکی پێکهاتوو لە چواردە منداڵ بوو، هەر لە منداڵییەوە باوکی بینایی چاوەکانی لەدەست دا، بۆیە دایکی بارگرانی خێزانەکەی خستە سەرشانی، پێش ئەوەی **مەندەلیڤ** تەمەنی ببێ بە چواردە ساڵ، باوکی کۆچیدوایی کرد و لەبەرئەوەی برا گەورەکانی تا ڕادەیەک سەربەخۆیی خۆیان وەرگرتبوو و خیزانیان پێک هێنابوو و دایکیشی بەهرەیەکی دەگمەنی لێ بەدی کرد، بۆ ئەوەی باشتر بیباتە بەر خوێندن، بڕیاری دا بچن بۆ مۆسکۆ، بەڵام چونکە لە سیبیریا نیشتەجێ بوون، بەهۆی ناوچەگەری و دژایەتیکردنی منداڵی خێزانە هەژارەکان، داواکارییەکەی بۆ پەیوەندیکردنی بە زانکۆی مۆسکۆ ڕەتکرایەوە، بۆیە لەگەڵ دایکی چوون بۆ پترسبۆرگ، لەوێ پەیوەندی بە پەیمانگەی پەروەردە کرد و بوو بە مامۆستا،

بەڵام **مەندەلیڤ** تەنها بە پیشەی مامۆستایی نەوەستا و درێژەی بە خوێندنەکەی دا، تاوەکو لەساڵی 1865ز بڕوانامەی دکتۆرای لە بواری کیمیا بەدەست هێنا و چەندین دانراوی بڵاوکردەوە، لەوانە کتێبە گرنگەکەی بەناوی (بنەما سەرەکییەکانی کیمیا)، وە بۆ ئەوەی ئاسانکاری بۆ قوتابیانی بکات لە تێگەیشتنی ڕەوشتەکانی هەر 63 توخمەکەی کە ئەو کات زانراو بوون، لە ساڵی 1869ز خشتەیەکی بۆ پۆلێنکردنیان داهێنا: کۆمەڵێک کارتی ڕێکخست، پاشان لەسەر هەر یەکێک لە کارتەکان، ناو و پلەی توانەوە و ڕەنگ و بارستەی گەردیلەیی و هێزی بەندیتی هەر توخمێکی نووسی، هەروەها ژمارەی ئەو بەندانەشی نووسی کە توخمەکە توانای پێکهێنانی هەیە و خاڵی هاوبەشی توخمەکە لەگەڵ توخمەکانی تر، پاشان هەوڵی دا ئەم کارتانە چەند جارێک بە ڕێگای جۆراوجۆر ڕێک بخا. کارتەکانی بە دیواری کتێبخانەکەی هەڵواسی، دواتر لە دوورەوە سەیری دەکردن. هەستی دەکرد هاوبەشییەک هەیە لەنێوانیان. شەوێکیان، کە خەیاڵی شپرزە بوو بە بیرکردنەوە لە بە خشتەکردنی توخمەکان، لەسەر جێگاکەی ڕاکشا، دواتر لە ڕێگەی ئەو خەونەی هەر لەو شەوەدا بینی، چارەسەرەکەی دۆزییەوە، کە تیایدا دەڵێ:

(لە خەونمدا خشتەیەکم بینی کە تیایدا هەموو توخمەکان پێگەی خۆیان بە پێی پێویست داگیر کردبوو، هەر دوای هەڵسانەوەم، خێرا ئەم ڕێکخستنەم لەسەر کاغەزێک تۆمار کرد). لەو خشتەیەی کە **مەندەلیڤ** داینابوو، توخمەکانی بەپێی بارستە

گەردیلەییەکانیان ڕێکخستبوو، بەشێوەیەک کە ئەو توخمانەی ڕەوشتە کیمیایی و فیزیاییەکانیان لەیەکتر دەچوو، ڕاستەوخۆ لەدوای یەکتر بەشێوەی ستوونی لە خشتەکە ڕێکخست، دواتر کە زانی ئەم ڕێکخستنە هەندێک لادان و ناڕێکی تێدایە، هەندێک شوێنی خاڵی بۆ ئەو توخمانە جێ هێشت کە گومانی هەبوو لە داهاتوودا بۆی زیاد دەکرێن و پەی بە سێ توخمی نەدۆزراوە برد، کە دواتر دۆزرانەوە، ئەوانیش ئیسکاندیۆم و گالیۆم و جێرمانیۆم بوون و ڕەوشتەکانیان وەک ئەوە وابوون کە **مەندەلیف** باسی لێوە کردبوون.

خشتەی خولی ئەو شێوازەی گۆڕی کە توخمەکانی پێ ڕوون دەکرایەوە، وەکو وەفایەکیش بۆ **مەندەلیف**، توخمی 101(مەندەلیڤیۆم) بەناوی ئەوەوە کراوە، هەروەها ناوی بە خشتەی خولی نوێش بەستراوەتەوە، بەشێوەیەک کە هەڵەکانی ڕاست کرانەوە و توخمەکان لەجیاتی بارستەی گەردیلەیی بە پشتبەستن بە زیادبوونی ژمارە گەردیلەییەکانیان ڕیز کران.

بەندێتی- هەمەچەشنی- هەماهەنگی

یەک بوونەوەر

زانای ژینگەزانی **جەیمس لیفلۆک**، ئارەزووی دەکرد بە زەوی بڵێ (گایا)، هەروەکو یۆنانییە کۆنەکان بە (خواوەندی زەوی)یان دەگوت، دەقی بیردۆزەکەی دەڵێ: هەموو بەشە زیندووەکانی ئەم هەسارەیە بەیەکەوە لە هەماهەنگیدان بۆ پێکهاتنی بوونەوەرێکی زیندوو، ئەگەر بێتوو ئێمەش هەست بەوە نەکەین کە زەوی سیستەمێکی زیندووە، ئەوا لە کارلێککردنی ڕاستەوخۆ لەگەڵی و پاراستنی هەرەس دێنین و لە کۆتاییشدا ناتوانین خودی خۆشمان بپارێزین.

ئەم بیردۆزە نیشانەیەکی ئەفسانەیی زیندوو دەکاتەوە، کە وامان لێ دەکات بپرسین: بۆچی زانا **لیفلۆک** هانای بۆ بەکارهێنانی نیشانە بردووە؟ ئایا بۆ ئەوەیە کە ڕەهەندی ڕۆحی مرۆڤ بە ئاگا بێنێت و لە تابووتەکەی بیهێنێتە دەرەوە و بە ڕووی هەمەچەشنی گەردوون بکرێتەوە و پاشان کار بۆ ئەوە بکات هەسارەی زەوی بەزیندوویی بهێڵێتەوە؟

بۆ ئەوەی وەڵامی ئەم پرسانە بدەینەوە، تەنها ئەوە بەسە کە بە چاوی بۆشاییگەر **ئێدگار میشێل** لە هەسارەکەمان بڕوانین، کە لە گەشتی بۆشاییگەری ئەپۆڵۆ بە نیشتنەوەی لەسەر ڕووی مانگ و

بینینی دیمەنی ناوازەی شین و گۆیی هەسارەکەمان سەری سوڕما، کە بەم شێوەیە باسی هەستی خۆی دەکات کاتێک دەڵێ: (لە ڕێگای گەڕانەوەمان، سەرنجم بۆ ڕوانینی زەوی و سیستەمی گەردوونی ڕاکێشرا، ئەوەی پێشبینینەکراو بوو، هەستم بە دڵخۆشییەکی جیاواز کرد، ئەویش ئەوە بوو کە هەستم دەکرد من و گەردوون بوونەوەرێکین -واتە جگە لە تەواوکەریی خودی من هیچی تر نییە و هەر یەک لە ئێمە تەواوکەری یەکترین، ئەم ئەزموونە زۆر تووشی سەرئێشەی کردم، کە ئەزموونێکی ناوازە و نادیار بوو، لەوەی بۆ یەکەم جار بۆم دەرکەوت من لە بوونەوەرێکی ئەندامی دەڕوانم).

ئەمە بەندێتی (ئاڵوودەبوونە) هەروەکو جەین شیفەرد دەڵێ، کە بە مانای ڕوانینی پەیوەندیی نێوان شتەکان دێ، بینینی شتەکانە لە چوارچێوەی خۆی، دەرککردنە بەو بەندانەی کە هەموو شتەکان بە یەکتریەوە دەبەستێتەوە. بۆ ئەوەی بنەمای بەندێتی تێبگەین و ڕۆڵی لە گەشەسەندنی زانستە تازە پێگەییشتووەکان بە تایبەتی زانستی ژینگەزانی بزانین، بە پێچەوانەی میلی کاتژمێر بۆ دواوە دەگەڕێینەوە، ئەو **کاتمرۆڤ** وەکو ئامێرێکی میکانیکی لە سروشتی دەڕوانی و ئەم ڕوانینە بەرەو هەستی جوداکاری بردین، ئێمە وەکو مرۆڤ هەرگیز دەرکمان بە گیانی هاوکاریی نێوان پێکهاتەکانی سروشت نەکردووە، پەنامان بۆ ڕێگای وا برد کە کەموکووڕی لە سیستەمی ژینگەیی هێنایەکایەوە. بۆ نموونە لەسەر ئاستی کشتوکاڵی، بە بیانووی قڕکردنی ئەو مێروو و گەناوەرانەی کە پێیان دەڵێین زیانبەخش، قڕکەرێکمان بەناوی (D.D.T) داهێنا

کە توانایەکی ڕادەبەدەری هەیە بۆ لەناوبردنی هەموو جۆرە مێروو و گەناوەرێک، بەشێوەیەکی بەرفراوان لە بواری کشتوکاڵی بەکارهات، سەرکەوتنێکی سەرەتایی بە لەناوبردنی جۆرە مێرووێک کە نەخۆشی مەلاریای دەگواستەوە بەدەست هێنا، بەڵام دواتر بەدیارکەوت کە زیانێکی زۆری بە ژینگە گەیاندووە. بەهۆی کاریگەرییەکەی، ئەستووریی توێکڵی هێلکەی باڵندەی سیسارک کەم بوویەوە، لە ئەنجامدا ژمارەیان یەکجار کەمی کرد و هەروەها بووە هۆی لەناوبردنی ژمارەیەکی زۆر لە جۆرەها مێروو و گەناوەری سوودبەخش لەوانەش مێشهەنگوین و دزەی کردە ناو ئاوی باران و لەگەڵ ڕووبار و دەریاکان تێکەڵ بوو، ژمارەیەکی مەزنی لە جۆرەها ماسی لەناوبرد، دواتر بەرەبەرە دزەی کردە نێو زنجیرەی خۆراکی و دوای ئەویش سووڕی ژیانی مرۆڤ.

لە سایەی بنەمای بەندێتی و لە ئەنجامی دەرککردن بەوەی هەریەکە لە بونیادی مرۆڤایەتی و ژینگەیی ئاوێتەی یەکترن و یەکێکیان ئەوی تر تەواو دەکات، زانا **ڕاچڵ کارسۆن** پەرتووکێکی بەناوی (بەهاری بێدەنگ) لە ساڵی 1962ز بڵاوکردەوە، لەکاتێکدا هیچ کەس دەرکی بەو کاولکارییە نەکردبوو کە بەسەر زەویدا دێت، چەندین بنەمای بایۆلۆژی و ژینگەیی خستەڕوو، ڕوونی کردەوە کە ڕشاندنی مێرووەکان بە دەرمانە قڕکەرە زیانبەخشەکان چ کاولکارییەک دێنێتە کایەوە، هەروەها لە کتێبەکەیدا داوا لە خوێنەرانی دەکات چاوێک بە ڕوانین و بیرکردنەوەیان دەربارەی جیهان و هەسارەکەمان بخشێننەوە، دواتر کاریگەریی ڕاستەوخۆی ئەم کتێبە وای کرد

بەکارهێنانی ماددەی D.D.T وەکو قڕکەری مێروو و گەناوەر قەدەغە بکرێت.

بنەمایەکی تر هەماهەنگییە، پێویستە لەسەرمان لە سروشتەوە فێری بین، بەڵام بۆ ئەوەی لەم بنەمایە بگەین، پێویستە لە سەرەتادا بە بنەمایەکی مێینەیی تێردا تێپەڕین ئەویش هەمەچەشنییە، بە جۆرێک کاتێ تێکەڵ بە زانست بوو، دوای چەندین سەدە لە وشکی و خامۆشی، ڕۆحێکی نوێی خستەوە بەر زانست و سەرخستنی دەسەڵاتی نێرینەیی بەسەری و لادانی مێینەیی بەشێوەیەکی نیمچە تەواو، بەڵام بۆ ئەوەی لە هۆکاری ئەو لادانە و دەرەنجامەکانی بگەین، پێویستە بچینە قووڵایی مێژوو بۆ ئەوەی بۆمان دەربکەوێت کە چۆن وێنەی ئافرەت لە هزری مرۆڤایەتی ئاڵوگۆڕ بوو، لەبەر ئەمە د. شیفەرد دەمانباتەوە بۆ سەردەمی فەیلەسووفی یۆنانی ئەرستۆ، بۆ ئەوەی بۆمان دەربکەوێت کە چۆن نووسینەکانی بۆ ماوەی دوو هەزار ساڵ بەسەر بیروڕای ڕۆژئاوادا زاڵ بوون، ئەو مەزنترین کەس بوو لە جیهانی کۆن کە زانست و زانیارییەکانی کۆ کردەوە و پۆلێنی کردن، وێنەی ئافرەت لەلای ئەو باڵا نەبوو، بە پشتبەستن بە بیروڕاکانی سەبارەت بە ئافرەتی وەرگیراو لە کۆزمۆلۆجیا، کە لەسەر تێبینیکردن و ئەقڵ بەندە، بڕوای وابوو کە ئەمە سیستەمی زاڵە لە گەردوون، بەڵام بەدوای یەکدا هاتنی شێوە هەرەمییە، کە بە لێهاتوویی و ئاڵۆزیدا سەردەکەوێت، لەوانەش بە دواییەکدا هاتنی نێرینە و مێیینە، ئەرستۆ کە هەر یەک لە زاراوەکانی نێر و مێی لەسەر گەردوون جێبەجێ کرد، باس لە

سروشت دەکا وەک شتێکی مێ، کە ناوی دەنێ دایک، کەچی ئاماژە بە ئاسمانەکان و خۆر دەکات بە ناوهێنانی وەکو باوک. ئەرستۆ بڕوای بەوە هەبوو کە هەر شتێکی سەرەوە (بەرز) پێویستە لە شتەکانی خوار خۆیەوە جیاکرابێتەوە. لەسەر ئەم بنەمایە سەیری پەیوەندی نێوان نێر و مێی کردووە، کە بە (پیاوێکی ناکامڵ) باسی کردووە و سروشتی پەیوەندی نێر لەگەڵ مێ پەیوەندی سەرووە بە خوارووی خۆی، کە لە پەیوەندیی دادوەر و تاوانبار دەچێت.

سەبارەت بە ئایینە ئاسمانییەکانیش، چیرۆکی ئادەم و حەوا جێگای کۆزمۆلۆجیای ئەرستۆی گرتەوە، بەڵام تێگەیشتنە بنەڕەتییەکانی باڵا بوونی نێر و نزمی مێ وەکو خۆی بە جێگیری مانەوە.

بەم شێوەیە هەستی نێرینەیی لەسەر زانستیش ڕەنگی دایەوە، زانست بوو بە بونیادێکی نێرینەیی پوخت، ئافرەتی لێ دوورخرایەوە، لە ئەنجامی ئەمە تووڕدانی مێینەیی و بە کەم زانینی بەهاکەی لێ کەوتەوە، ئەم شێوازە بیرکردنەوەیە لە دوورخستنەوە وای کرد کە ئافرەت تەنها وەکو بوونەوەرێک کە کەرەستەی زاوزێیە سەیر بکرێت، بە ڕەگەزی ئاسایی و بێسەروبەر و ناژیرانە وێنا بکرێت، ئافرەت بێ بیرکردنەوەیەکی ڕوون و کارا و ورد گۆڕانکاری بەسەردا دێت و بۆ ئەوەی پیاوان ڕێگا بۆخۆیان خۆش بکەن لەم جیهانەدا، بە درێژایی مێژوو چەندین ڕەوشتی ناشیرین و نەگونجاویان خستە پاڵ ئافرەت، هەتا لە ناخی خۆیان نکۆڵییان لە بوونیشیان دەکرد، بە

هەمان شێوە، ئەو ڕەوشت و ناو و ناتۆرە ناشیرینانەیان خستە پاڵ ڕەچەڵەك و نەتەوە و ئایینەکانی تریش. دواتر تەنها ڕەوشتەکانی وەکو بابەتی و ژیری و هاوتایی بوون بە مۆرکی زانست، تا لە ساڵی 1905ز بابەتێک بەناوی قەیرانی فیزیا سەری هەڵدا، کاتێک زانایان توانیان بگەنە ئەو بڕوایەی کە ناکرێت پێوانەی خێرایی و شوێنگەی ئەلیکترۆن لە هەمان کاتدا بکرێت و بنەمایەکی نوێ سەری هەڵدا ئەویش **ناوردی** بوو، کە وای کرد تەنها بە زمانی ئەگەرەکان بدوێین، لە ئەنجامی ئەم دۆزینەوەیەش فیزیای کلاسیکی میکانیکی کە پشتی بە متمانە و ڕوونی و جیابوونەوەی خود و کەرەستەکانی ئەنجامی تاقیکردنەوە دەبەست خستە بارودۆخێکی دژوارەوە، باری **ناوردی** وەکو نموونەی ئافرەت وایە کە بەردەوام ڕای خۆی دەگۆڕێت، بنچینەی فیزیای نوێ فیزیای کوانتەمە، کەمترین شت کە هیوای بۆ دەخوازین لە فیزیای کوانتەم ئەوەیە کە بە وریایی سنووری ناوردی دیاری بکەین و دان بە ناوردییەکەمان بنێین بۆ ئەوەی کراوەتر بین بەرامبەر بە تێپەڕاندی بوارەکانی تر و بە هێمنی و نەرمی وەڵاممان بۆ هەر بارودۆخێک هەبێ کە دێتە پێشمان و لێکتێگەیشتنمان هەبێت لەگەڵ هەمەچەشنی شتە گۆڕاوەکان، هەروەکو دۆزەرەوەکان لە شوێنە نادیارەکان ئەنجامی دەدەن. بۆ ئەوەی لە هەمەچەشنیی بگەین، د. شیفەرد درێژە بە قسەکانی دەدات و دەڵێ: (لە زانستی ئەفسانەکان، خواوەندی شاراوەی میسرییە کۆنەکان کە ئیزیسی هەمەڕەنگە،

ئاماژەیە بۆ ڕۆحی بەدیهێنەر، کە بە چەندجارەیی و بە چەندین شێوەی هەمەجۆر دەردەکەوێت، ئەمەش شێوەی سروشتی هەمیشە گۆڕاوە، زانستی ڕۆژئاوایی بە لای بەدوایەکداهاتنی هەرەمی و پێشکەوتنی شێوە هێڵی ڕاست شکایەوە، دواتر هێزی بازنەیی لەگەڵ مێینەیی تێکەڵ بەم ناسنامەیە کرد، بەمەش ماڵئاوایی لە پێشکەوتنی هێڵی کرد بە ئاڕاستەی نێرینەیی. لەسەر ئەم بنچینەیەش ڕێکخراوەکانی ئافرەتان لە ڕۆژئاوا وەکو ملوانکە بە دەوری یەکدا کۆبوونەوە، کەچی ڕێکخراوەکانی پیاوان بەرەو پلەبەندیی هەرەمی لە خوارەوە بۆ سەرەوە (وەکو پلیکانە) هەنگاویان دەنا، هەروەها زانستی ڕۆژئاوایی بە ڕووخسار پیاوانە بوو، ئەم لایەنگیرییەش وامان لێ دەکات لەنێوان شتێک و یەکێکی تر، یەکێکیان هەڵبژێرین، بەمەش هەمەچەشنیی لەدەست دەچێ و نەمانی جیاوازی پلەبەندی سەرووتر و نزمتری لێ دەکەوێتەوە و پەردەی شاراوەی خواوەندی ئیزیسی قەشەنگ و ڕەنگاوڕەنگ لادەچێت، بەڵام لە کاتی زانینی نرخی هەمەچەشنی، ڕوانینە جیاوازەکان چەکەرە دەکەن و زۆر دەبن، هەریەکێک لەوانیش ڕوویەک لە ڕووەکانی ڕاستی پیشان دەدەن هەریەکەیان ڕەنگێک بۆ پەلکەزێرینەی ژیان زیاد دەکەن، هەروەکو **یۆنگ** دەڵێ:

(ڕاستی پێوستی بە کۆتاییەکە، ئەگەر لە بنەڕەتدا هەبێت). لە بەرامبەردا، نزیکبوونەوەی هێڵی ڕاستەوخۆی نێرینەیی، بە دەوری پرۆسەی مێینەییدا دەخولێتەوە دەربارەی گرفتێک. لە ئەنجامی

ئەم خولانەوەش لە هەموو لایەنەکانی سەیری دەکات و هەموو بەندێتییەکانی دەکەوێتە بەرچاو. **شیفەرد** درێژەی پێ دەدات و دەڵێ:

(لە هەرەمی پلیکانەیی نێرینەیی، گومانی تێدا نییە کە دەبێت کەسێک لابچێت، بۆ ئەوەی کەسێکی تر بێت و بەرەو لووتکەی هەرەمەکە هەنگاو بنێت تاکو جێگاکەی ئەو بگرێتەوە.

بە گەڕانەوەمان بۆ بنەمای هەماهەنگی، کە لە هەڵسوکەوتە زانستیانەکەمان لێی دوورکەوتووینەتەوە، ئێمە لە سایەی ڕۆشنبیری هەرەمی نێرینەیی، شێوازی بیرکردنەوەمان بەسەر ژینگەدا سەپاندووە، ڕووەکانمان بۆ زیانبەخش و سوودبەخش پۆلێن کردووە، وامان دەربڕیوە کە لە کشتوکاڵکردنی سەردەمیانە، گژوگیایە زیانبەخشەکان ململانێی بەرهەمە ڕووەکییەکان دەکەن، لەبەرئەمە بەهۆی قڕکەری گژوگیا لەناومان بردوون، خاکمان زۆر ئازار داوە، تا ئەو کاتەی چەند زانایەک لە زانکۆی کالیفۆڕنیا لە **سانتاکروز** هەندێک پەیرەوی کۆنی جووتیارە مەکسیکییەکانیان تێبینی کرد، کە ڕاهاتبوون لەسەر بژاردن و پاککردنەوەی گژوگیای (زیانبەخش)ی ناسراو بە (پالەتی دەزوولەیی) کە بە زۆری لە کێڵگەی گەنمەشامی دەڕوێت، لەجیاتی دەرکێشانی، توێژەرەکان بینیان کە ڕەگی ئەم گیایە هەڵدەستێت بە دەردانی چەند ئاوێتەیەکی بکوژی ئەو کەڕوو و دەزوولانەی کە گەنمەشامییەکان لەناو دەبەن، ئەمەش وای لە جووتیارەکان دەکرد کە تەنها دوای پازدە ڕۆژ لە گەشەسەندنی گەنمەشامییەکە هەڵسن بە بژارکردن و دەرکێشانی

گیایەکە، پاشان دوای هەر سێ ڕۆژ جارێک، ئەمەش دەبێتەهۆی ئەوەی کە لەجیاتی گیایەکە بکەوێتە ململانێ لەگەڵ گەنمەشامیەکە، دەست دەگرێت بەسەر دەرد و زیندەوەرە زیانبەخشەکان، بەمەش ئەو خاکەی گەنمەشامیەکەی تێدا چێنراوە، پێویستی بە بەکارهێنانی هیچ ماددەیەک نابێت بۆ ئەوەی زیانبەخشەکانی پێ لەناوببرێت.

ئەم دۆزینەوە جوانەی پێکەوەژیان و خۆگونجاندنەی سروشت، بەرەو ئەو دەرەنجامەی لای خوارەوەمان دەبات:

گژوگیای زیانبەخش جگە لە ڕووەکێک کە هێشتا لایەنە باشەکانی نەدۆزراوەتەوە هیچی تر نییە. هەروەک زانای کارئەندامزانی (فسیۆلۆجی) ڕووەکی فریتز وۆنت تێبینی کردووە دەڵێ: (هیچ ململانێیەکی زیانبەخش نییە لەنێوان ڕووەکەکان، یان ڕووبەڕووبوونەوەی هاوشێوەی جەنگ، بەڵکو پەیوەندییەکەیان بریتییە لە هەماهەنگییەک کە پشت بە ئاڵوگۆڕی بەرژەوەندی هەردوو لایەن دەبەستێت و بنەمای هاوکاری و هەماهەنگیان بەهێزترە لە بنەمای ململانێی نێوانیان).

بەڵام، بە داخ و پەژارەیەکی زۆرەوە، ئێمە هێشتا لە هەڵسوکەوتەکانمان لەگەڵ یەکتری پەنا بۆ ڕێگای ململانێکردنی یەکتر دەبەین، کە زۆربەی جار پەلکێشی کردووین بۆ جەنگی کاولکەر، لەوەش مەترسیدارتر ئەوەیە کە بە ئەنقەست ئەو مەترسییە گەورانە بە هەند وەرناگرین، بۆ نموونە دیاردەی گەرمبوونی جیهانییە کە لە ئەنجامی زیادبوونی ڕێژەی گازی

دوانۆکسیدی کاربۆن لە بەرگەهەوای زەوی دروست بووە بە بڕی یەکجار زۆر و زیانبەخش. لە ئەنجامی توێژینەوەیەک بۆمان دەرکەوتووە کە زیادبوونی پلەی گەرمی زەوی پەیوەندییەکی ڕاستەوانەی لەگەڵ زیادبوونی ئاستی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن هەیە.

بەر لە پێشکەوتنی پیشەسازی، هەوا نزیکەی 270 بەش لە ملیۆن بەش (ppm-parts per million) گازی دوانەئۆکسیدی کاربۆنی تێدابوو، کەچی ئێستا ئەم ژمارەیە بەشێوەیەکی بەرچاو بەرزبووەتەوە و گەیشتووەتە (387 ppm)، لە ئەنجامی ئەمەشدا زەوی لە جاران گەرمتر بووە. لە ساڵی 2008ز بڕی ئەو دوانەئۆکسیدی کاربۆنەی لە ئەنجامی سووتانی پێکهاتەکانی نەوتی ڕەش و بڕینی دارستانە چڕەکان بە هەوادا بڵاو بوویەوە، گەیشتە 9.4 ملیار تەن، تەنها 5 تەنی دووبارە بۆ ئاوی زەریاکان و خاک و زیندەچالاکیی ڕووەک گەڕایەوە، ئەوی تر بۆ ماوەی چەند دەیەی تر لە هەوادا دەمێنێتەوە، سەرەڕای زیادبوونی ڕێژەکەی کە ڕۆژانە چەندین تەنی تری دێتەسەر، سەرەڕای ئەمەش، بوونی ئەم گازە (CO_2) لەگەڵ چەند گازێکی تری گەرمکەر لە بەرگەهەوا، بوونەتە هۆی ڕاگرتنی هاوسەنگیی پلەی گەرمیی زەوی، ئەگەر ئەم گازانە نەبان، پلەی گەرمیی سەر ڕووی زەوی دەگەیشتە 18 پلەی ژێر سفر، بەرگەهەوای زەوی ڕێگە بە تێپەڕبوونی تیشکی خۆر و گەیشتنی

بۆ سەر ڕووی زەوی دەدا، بەمەش ڕووی زەوی هەڵدەستێت بە مژینی ئەو تیشکەی گەیشتووەتە سەری، لە ئەنجامی ئەمەش گەرم دەبێت، دواتر گەرمییەکەی لەسەر شێوەی تیشکی گەرمی شەپۆلی درێژ (ژێرسوور) بە بەرگەهەوا بڵادەکاتەوە، کە گازەکانیش هەڵدەستن بە مژینی بڕێک لەم تیشکی ژێرسوورەی کە لەسەر ڕووی زەوی بڵاوبووەتەوە و لە بەرگە هەوا پارێزگاری لێ دەکەن، بەمەش پلەی گەرمی ڕووی زەوی بە ڕێژەی (لە دەوروبەری 15 پلەی سەدی) بە جێگیری دەمێنێتەوە. بەڵام زیادبوونی ئاستی گازی دوانەئۆکسیدی کاربۆن لە بەرگەهەوا بۆتە هۆی لەخۆگرتنی بڕێکی زیاتری وزەی گەرمی تیایدا، بەمەش بەرەبەرە پلەی گەرمی ڕووی زەوی دەستی بە بەرزبوونەوە کردووە. سەرەڕای ئەمە، تا ئێستاش وڵاتە پیشەسازییە مەزنەکان بە بیانووی هۆکاری ئابووری، تەنگوچەڵەمە بۆ جێبەجێکردنە تەکنیکییەکانی کەمکردنەوەی ڕێژەکەی لە بەرگەهەوای زەوی دروست دەکەن.

لە ئەنجامی ئەم بێباکییە بەردەوامەش، (گایا) بەگژ خۆیدا دەچێتەوە، سەرەڕای ئەوەی بەخشندەیە، هەندێک جار - هەروەکو خواوەندە کۆنەکان- توندوتیژیشە، لەمیانەی گەشتی خۆڕێکخستنەوەی، زۆر بە گرانی باجەکەیمان پێ دەدات: لە توانەوەی بەستەڵەکەکان و لافاو و قڕبوونی ژمارەیەکی زۆر لە زیندەوەران و ڕووداوی کاولکاری کشتوکاڵییەوە بگرە تا سووتانی دارستانەکان و بڵاوبوونەوەی دەرد و بەڵا، هەروەها

ئەگەری زۆری نقومبوونی چەندین شاری نزیک کەنارەکان و ئاوارەبوونی ملیۆنان مرۆڤ.

کێشەکە زۆر مەترسیدارە، ئێمەش لەبەردەم چەندین ڕێگادایین، کە لەسەرمان پێویستە یەکێکیان هەڵبژێرین، یان ئەوەتا دەبێ بە هزرێکی تاکلایەنە بەرەو ڕووی زانست بڕۆین و گوێ بە هیچ نەدەین و لامان گرنگ نەبێ کە گشت ئەوەی هەیە بفەوتێت، ئەمەش ترسناکە و لەناوچوونی مرۆڤایەتی لەسەر ڕووی زەوی لێ دەکەوێتەوە، یانیش کۆدەنگییەک لەنێوان توخمە نێرینەییەکان و مێینەییەکان لە ناخمان دروست بکەین و لەنێوان یەکتریاندا بیانکەین بە تەواوکەری یەکتر و خۆمان لە لەناوچوون ڕزگار بکەین.

***

سەرچاوەکان

١- کتێبی (The feminine face of science)،
دانانی: د.لیندا جەین شیفەرد.
٢- کتێبی (The necessity of knowledge)،
دانانی: ماکس پیرۆتی.
٣- کتێبی (Creations of fire)،
دانانی: کاتی کۆب و هارۆلد گۆلد وایت.
٤- کتێبی (Science: A history)،
دانانی: جۆن گریبن.
٥- کتێبی (From atom to quarks)،
دانانی: جەیمس س.تریفل.
٦- کتێبی (Quantum Philosophy)،
دانانی: ڕۆلاند ئۆمنێس.
٧- کتێبی (Physics of the future)،
دانانی: میچۆ کاکو.
٨- کتێبی (Why science ?)،
دانانی: جەیمس تریفل.
٩- کتێبی (The philosophy of science in 20th century)،
دانانی: د.یمنی طریف الخولی.

***

ئیندێکس

لیستی کتێبەکانی دەزگای فام (2019)

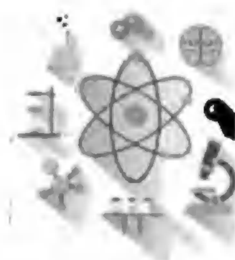
1- پێگەیشتن، بیرەوەرییەکانی میشێل ئۆباما، میشێل ئۆباما، وەرگێڕانی: هێما ئەحمەد.
2- تیۆری فستق1، گەشەپێدانی مرۆیی، فهد عامر الاحمدي، ئاودێر ئەحمەد قەمتەرانی.
3- زانکۆ بەخێرهاتنت دەکات، ڕێبەر بۆ فێرخوازانی زانکۆ، جاسم بن هارون الهارون، ئاودێر ئەحمەد قەمتەرانی
4- زازانا، ڕۆمان، کامەران خۆشناو.
5- ئەتەکێتی سەردەمییانە، چۆنییەتی هەڵسوکەوتی ڕۆژانە بۆ گەیشتن بە لووتکە، ئەتەکێت، دۆرسیا جۆنسن، لیڤ تایلەر، وەرگێڕانی: کۆمەڵێك وەرگێڕ.
6- پێغەمبەر و پێغەمبەرناسی، ئایینی، سەرحەد یونس محەمەد.
7- هێزی ئێستا، ڕۆحانی، ئێکهارت تۆڵێ، وەرگێڕانی: بنار جەبار
8- جثثُ أحلام، شعر، نرگز ادریس شکر.
9- ضجیج أبْكَمْ، شعر، إلیسا حاجو.
10- زنجیرەی ڕەوشتە باشەکان، منداڵان (8 کتێب)، وەرگێڕانی: کەوسەر تەها
11- زنجیرەی خێزانەکەم، منداڵان (4 کتێب)، وەرگێڕانی: کەوسەر تەها.

لیستی کتێبەکانی دەزگای فام (2020)

1- نیل بە سارای سیناوە، گەشتنامە، کەریم کاکە.
2- سەما لەگەڵ ژیان، ژیاندۆستی، مەهدی ئەلموسەوی، وەرگێڕانی: ئاودێر ئەحمەد قەمتەرانی.
3- دەمەوێ بژیم، ژیاندۆستی، مەهدی ئەلموسەوی، وەرگێڕانی: ئاودێر ئەحمەد قەمتەرانی.
4- چوار ڕێککەوتنەکە، پەرتووکی ژیرییەتی شارستانییەتی تۆڵتیکەکان، گەشەپێدانی مرۆیی، دۆن میگێل ڕیز، وەرگێڕانی: کاژین ئەحمەد.
5- ڕێکخستن، هونەری ژاپۆنییەکان بۆ نەهێشتنی ئاڵۆزی و ڕێکخستنی ماڵ، هونەری ڕێکخستنی ماڵ، ماری کۆندۆ، وەرگێڕانی: هێما ئەحمەد.
6- ئەقڵییەت، گەشەپێدانی مرۆیی، کارۆڵ دوێك، وەرگێڕانی: بنار جەبار.
7- ئاشتی لە هەموو هەنگاوێکدایە، گەشەپێدانی ڕۆحی، تیك نیۆت هان، بنار جەبار.
8- کوردستان لە سیاسەتی ڕۆژئاوادا، خوێندنەوەی ستراتیژی، سەروەر حەمە ئەحمەد.
9- مرۆڤی بێخود، فیکری، د. عەلی شەریعەتی، وەرگێڕانی: بەڵێن ئەنوەر.
10، بە بەتاڵی بمرە، گەشەپێدانی مرۆیی، تۆد هێنری، کۆمەڵێك وەرگێڕ.
11- حەکایەتی کوردی، ئەفسانەی کوردەواری، م. ب. ڕوودینکۆ، وەرگێڕانی: ڕەنجدەر ئازاد عەزیز.

12- سێ کچەکەی حەوا، ڕۆمان، ئەلیف شەفەق، وەرگێڕانی: فەرهاد چۆمانی.
13- دواهەمین کاتژمێری ئێمە، زانستی (فیزیا)، مارتن ڕیس، وەرگێڕانی: بنار جەبار.
14- مرۆڤ زەوی نەدۆزیوەتەوە، ڕۆمان، دڵزار حەسەن.
15- ژووری ڕووداوەکان، یادەوەرییەکان لە کۆشکی سپییەوە، بیرەوەری، جۆن بۆڵتن، کۆمەڵێك وەرگێڕ.
16- تیۆری فستق1، (چاپی دووەم) گەشەپێدانی مرۆیی، فهد عامر الاحمدي، ئاودێر ئەحمەد قەمتەرانی.
17- تیۆری فستق1، گەشەپێدانی مرۆیی، فهد عامر الاحمدي، ئاودێر ئەحمەد قەمتەرانی.
18- ڕازەکانی گێڕانەوە، خەیاڵی مێینەیی و زمانی ژمانە لەناو ڕۆماندا، ئەدەبی، نووری بێخاڵی.

مونجید سەقر



لەو دەمەی کیمیا دەدوێ

لە ئینگلیزییەوە
کاروان حەسەن عەزیز



- نووسەرێکی عەرەبە و خەڵکی وڵاتی لوبنانە.
- لە ٣ی تەمموزی ساڵی ١٩٧٦ز، لە ناوچەی کەفیر لە باشووری لوبنان لەدایکبووە.
- لە ساڵی ١٩٩٧ز، بڕوانامەی بەکالۆریۆسی لە زانستی کیمیا لە زانکۆی لوبنان بەدەست هێناوە.
- لەو کاتەوە وەکو مامۆستای بابەتی کیمیا لە چەندین قوتابخانە و پەیمانگە وانەبێژ بووە.
- چەندین کۆڕ و سیمینار و وۆرکشۆپ و خولی فێرکاری لە بواری پسپۆڕیی کیمیا لە سەرتاسەری وڵاتی لوبنان پێشکەش کردووە.
- خاوەنی چەندین وتار و توێژینەوەیە لە بواری زانستی کیمیا.
- لە ساڵی ٢٠١٦، کتێبی (When chem-istry Speak..)ی نووسیوە و بڵاوی کردووەتەوە، کە پێشوازییەکی زۆری لێ کرا و دەنگدانەوەیەکی زۆری هەبوو

لەم کتێبەدا نووسەر گەشتێکی ناوازە و سەرنجڕاکێشی بە دەوری جوانییەکانی کیمیادا ئەنجام داوە، لایەنە هونەرییەکانی تیادا دەرخستووە، وێناکردنێکی (هونەری-زانستی) بە ئاڕاستەی خولقاندنی هەستێکی هونەری بەدەر لە هیچ کۆتوبەندێک پیشانداوە، پەرتووکێکی خنجیلانە و پوختە، نووسەر تێگەیشتن و ئەزموونە کیمیاییەکانی بە واقعی مرۆڤایەتی بەستووەتەوە، ڕەهەندێکی مرۆڤایەتی بە کیمیا و ڕێساکانی بەخشیووە، کە لە ڕێگەی زمانی کیمیاوە دیاردە گەردوونی و کۆمەڵایەتییەکانی ڕوون کردووەتەوە. پەرتووکێکە وای لە کیمیا کردووە قسە بکات، خۆشەویستی خوێنەر بۆ کیمیا زیاد دەکات و کیمیای بە زانستێکی چێژبەخش و سادە دەرخستووە.

لە سەرەتادا، نووسەر بە چیرۆکی گەردیلە دەست پێ دەکات و دواتر بەناو بیردۆزەکانی ئەو زانایانەدا شۆڕ دەبێتەوە کە هەوڵی ئاشکراکردنی پێکهاتە و نهێنییەکانیان داوە، هەندێک لە بیرۆکەکانیشی لە کتێبی (مێینەیی زانست)ی نووسەر "جین شیفەرد" هەڵێنجاوە، پاشان چەندین سەربردەی کیمیایی لە شێوەی چیرۆکی کورت و چێژبەخش باس کردووە، کە خۆی لە گفتوگۆی نێوان توخمە کیمیاییەکان و پەیوەندی و کارلێکی نێوانیان دەبینێتەوە، لە کۆتاییشدا دەرئەنجامەکانی لە ڕێگەی خەون و پەیبردنی چەند زانایەک خستووەتەڕوو کە بەهۆیانەوە چەندین دۆزینەوەی زانستیی گرنگیان لە بواری کیمیادا بەدەست هێناوە.



دەزگای فام
بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە

FAM PUBLICATION
+964 750 775 71 76
info@fam.pub • www.fam.pub
FAMpublication